

AGROLOGIE et AGRONOMIE

DOCUMENT N° 103

FERTILISATION DE FOND EN RIZIERE
A MADAGASCAR

o Redressement de la Fertilité
Résultats 1964-1966

DECEMBRE 1966

J. VELLY
J. CELTON
P. ROCHE

SOMMAIRE

	Page
- INTRODUCTION	
I - <u>SOLS HYDROMORPHES TOURBEUX</u>	1
. Sols tourbeux peu évolués Alaotra	2
. Sols tourbeux évolués Alaotra	8
II - <u>SOLS HUMIFERES A GLEY</u>	13
. Mahitsy (Tananarive)	16
. Ambila (Manakara)	22
. Ivoloina (Tanatave)	26
. Antsirabe (Tananarive)	30
. Matsiatra (Fianarantsoa)	36
. Anjozoro (Manjakandriana)	42
III - <u>SOLS ARGILEUX TACHETES - SOLS HYDROMORPHES A PSEUDO-GLEY</u>	
. Ambatobe (Tananarive)	47
. Andranasina (Tananarive)	53
. Fénériver (Tanatave)	56
. Ambositra (Fianarantsoa)	59
IV - <u>ALLUVIONS SOLS RECENTS D'APPORT</u>	
. Ambodipont (Diégo-Suarez)	61
. Ampangabe - Anbohidratrino (Tananarive)	63
. Station Alaotra - Ambatondrazaka (Tanatave)	69
. Station Marovoay (Majunga)	72
V - <u>SOL FERRUGINEUX TROPICAL (SABLES ROUX)</u>	
. Taheza (Tuléar)	77
- TABLEAU RECAPITULATIF	
Fumure de fond envisageable pour divers	
sols de rizière de Madagascar	82 bis
- CONCLUSIONS	83

INTRODUCTION

Le présent rapport rend compte d'une expérimentation conduite depuis 2 années (parfois 1 seule année) sur les principaux sols de Madagascar.

Son but était de savoir jusqu'à quel point la pauvreté naturelle du sol jouait le rôle de plafond à la production rizicole et, dans l'affirmative, quels étaient les éléments qu'il convenait d'apporter au sol et quelles étaient les quantités de ces éléments.

Nous avons suivi la méthode du Professeur CHAMINADE : diagnostic de carences en vases de végétation et ensuite expérimentation au champ selon la technique des courbes de réponse.

Le lecteur sera sans doute surpris des quantités d'éléments fertilisants apportées, doses peu habituelles en pays tropical. En fait nous avons voulu être certains que seul l'élément mis en essai soit le seul facteur limitant la croissance du Riz.

Le lecteur remarquera également que les doses d'éléments fertilisants recommandées sont fortes (exemple : 300 kg de P205 soit 1 tonne d'Hyper Reno). Il faudra avoir toujours présent à l'esprit qu'il s'agit là d'une fumure de fond, destinée à corriger les carences du sol. Cette fumure de fond apportée, il est certain que l'obtention régulière de hauts rendements ne pourra être assurée que par l'apport annuel d'une fertilisation d'entretien, qui, elle, sera bien plus faible.

La fumure de fond est à considérer comme une amélioration foncière.

Le lecteur sera peu satisfait de l'expérimentation conduite à la Taheza (Tuléar) et à Ampangabe (Tananarive). Dans ces deux cas nous avons dû "faire" la rizière à partir du sol en place c'est-à-dire planer le terrain. Bien que nous nous soyons efforcés de décaper au minimum, il en est résulté une très forte hétérogénéité. Nous avons cependant rapporté ces résultats.

Nous espérons que ce document donnera aux vulgarisateurs une meilleure compréhension du problème de la fertilisation des sols de rizière.

I - SOLS TOURBEUX : Région du Lac Alaotra PC.23 Ambatondrazaka
Province de Tanatavo.

Ces essais ont été faits au Lac Alaotra dans la zone dite du PC. 23.

Cette zone, couverte de *Cyperus* n'était pas cultivable avant que le Génie Rural ait drainé ce périmètre entre 1950 et 1960.

A la suite de ce drainage la tourbe a subi une évolution.

Habituellement, dès que la tourbe est hors d'eau, le paysan, après des façons culturales sommaires entreprend par semis direct, sans ~~mélange~~ précis, sans maîtrise de l'eau une première culture de riz avec une variété rustique.

Durant les premières années de culture le riz présente, en règle générale, un tallage très abondant mais un rendement très faible du à l'abondance des "grains vides". Au fur et à mesure de l'évolution de la tourbe la situation s'améliore, le sol devient en quelques années d'excellentes terres à riz à condition que des feux trop fréquents ne les aient détruits.

Notre expérimentation a porté sur :

- a)- Un sol tourbeux peu évolué
- b)- Un sol tourbeux plus évolué.

A)- DESCRIPTION DU MILIEU

Le climat :

Situé à 760 m. d'altitude il s'agit d'un climat tropical, tempéré par l'altitude.

La saison rizicole est la saison des pluies qui débute en Novembre pour se terminer en Avril.

La pluviométrie moyenne est voisine de 1150 m/m qui tombent en un peu moins de 100 jours.

La température moyenne est de 23° pendant la période rizicole.

LES SOLS TOURBEUX PEU EVOLUES -

Les sols :

- courte description pédologique

de 0 à 40 cm : Horizon tourbeux limoneux noir - présence de nombreux débris végétaux non décomposés.

40 à 120 cm : Horizon tourbeux noir, chevelu de racines en voie d'altération.

120 à 180 cm : Horizon tourbeux rougeâtre

180 cm : Argile grise imperméable - Horizon de gley.

- Résultats d'analyses (Horizon de surface)

: - pH	: 4,4	:
: - Sable %	: 4,9 %	:
: - Limon %	: 24,5 %	:
: - Argile %	: 24 %	:
: - Matière organique %	: 45,6	:
: - Rapport C/N	: 34,2	:
: - Somme des bases échangeables m.e. %	: 2,9	:
: - Capacité d'échange m.e. %	: 42,6	:

L'expérimentation en pots avait .../...

L'expérimentation en pots avait donné (moyenne des 4 coupes)
avec le Ray Grass comme plante Test.

:	Fumure complète	:	100	:
:	- Fumure complète - P	:	20,6	:
:	- Fumure complète - K	:	62,4	:
:	- Fumure complète - Ca	:	97,4	:
:	- Fumure complète - Mg	:	91,9	:
:	- Fumure complète - S	:	99,1	:
:	- Fumure complète - Oligo-éléments	:	103,6	:

La hierarchie des carences paraît être :

- Phosphore
- et peut être Potasse

Pour nous resumer, ces sols sont, à l'origine, caractérisés par leur teneur exceptionnelle en Matière organique à C/N élevé. Cet excès rend la mise en culture de la tourbe difficile (difficultés pour le labour, le nivellement, l'irrigation etc. ...).

Cependant il s'agit d'un état temporaire.

Hormis le Phosphore (et peut être la Potasse) les sols tourbeux ne présentent pas de carences minérales.

B)- EXPERIMENTATION AU CHAMP

En 1963-1964, un premier essai avait été implanté sur un sol voisin du sol décrit ci-dessus mais ayant déjà été brûlé, essai dont le but était de déterminer la fertilisation azotée optimum. Cette connaissance nous paraissait nécessaire avant d'entreprendre les essais de Phosphore et de Potasse à doses croissantes.

Ce sol présentait des caractères analytiques qui diffèrent du précédent par la fraction organique :

- Matière organique totale = 33,4 % au lieu de 45,6 %
- Rapport C/N = 19,7 au lieu de 34,2

L'essai comportait des apports croissant d'Azote :

N =	0 kg/ha.
N =	25 -"-
N =	50 -"-
N =	75 -"-
N =	100 -"-
N =	125 -"-
N =	150 -"-
N =	200 -"-

en présence de 2.000 kg de P205 sous forme de Phosphate bicalcique et 1.000 kg. de K20 sous forme de Sulfate de Potasse.

- Variété utilisée :

MK 34 repiqué le 21 Janvier 1964 à 25 x 20 cm. à 2 brins - Ce repiquage a été effectué beaucoup trop tardivement. - Récolte : le 20 Mai 1964.

Les rendements suivants ont été obtenus (moyenne des 4 répétitions)

N =	0 kg/ha	.....	6.304 kg/ha de paddy
N =	25	-"-	6.640 -"
N =	50	-"-	6.480 -"
N =	75	-"-	6.470 -"
N =	100	-"-	6.230 -"
N =	125	-"-	5.922 -"
N =	150	-"-	6.374 -"
N =	200	-"-	6.360 -"

Il n'y avait pas de différences significatives entre les traitements.

On ne constate donc aucun effet de l'Azote favorable ou défavorable sur ce repiquage tardif.

• Campagne 1964-1965.

Les essais ont eu lieu sur un sol plus représentatif des sols nouvellement recupérés et dont la description figure en tête de ce chapitre.

Ils comprenaient :

- Un essai d'Azote à doses croissantes
- Un essai de Phosphore à doses croissantes
- Un essai de Potasse à doses croissantes.

.)- Essai d'Azote à doses croissantes

Les traitements furent :

N = 0 kg/ha
 N = 30 -"-
 N = 60 -"-
 N = 90 -"-
 N = 120 -"-
 N = 200 -"-

en présence de 2.000 kg de P205/ha et de 1.000 kg de K20/ha.

Les résultats furent :

N = 0 kg/ha	.....	3.156 kg/ha
N = 30 -"	.....	3.131 -"
N = 60 -"	.....	3.010 -"
N = 90 -"	.....	3.528 -"
N = 120 -"	.....	3.263 -"
N = 200 -"	.....	3.482 -"

Il n'y a pas de différence significative entre traitements.

En fait, cet essai avait subi des dégâts dus aux défauts d'irrigation (par défaut et par excès) et aux poisons ! La médiocrité générale des rendements le montre.

.)- Essai de Phosphore à doses croissantes

Les traitements furent :

P = 0 kg/ha de P205
 P = 200 -"- -"
 P = 400 -"- -"
 P = 600 -"- -"
 P = 800 -"- -"
 P = 2000 -"- -"

en présence de 1.000 kg de K20/ha et de 90 kg d'Azote/ha.

Les résultats sont :

P = 0 kg/ha	.....	2.953 Kg/ha en paddy
P = 200 -"	.....	3.422 -"
P = 400 -"	.....	3.622 -"
P = 600 -"	.....	3.577 -"
P = 800 -"	.....	3.436 -"
P = 2000 -"	.....	3.764 -"

Pas de différences significatives entre traitements - Dégâts par les inondations.

!)- Essai de Potasse à doses croissantes

Les traitements furent

K =	0 kg/ha de K20
K =	150 "-
K =	300 "-
K =	450 "-
K =	600 "-
K =	1000 "-

en présence de 2.000 kg de P205 et 90 kg d'Azote.

Les résultats sont :

K =	0 kg/ha	.....	4.488 kg/ha de paddy
K =	150	"-	4.423 "-
K =	300	"-	4.690 "-
K =	450	"-	4.752 "-
K =	600	"-	4.840 "-
K =	1000	"-	4.708 "-

Pas de différences significatives entre traitements. Cet essai montre des rendements supérieurs à ceux des deux précédents car moins éprouvé en cours de végétation par l'inondation.

! Campagne 1965-1966

!)- Essai d'Azote à doses croissantes

Essai poursuivi sur les mêmes parcelles que celles de l'année précédente.

Les apports d'Azote ont été renouvelés. Il n'a pas été refait d'apport de Phosphore et toutes les parcelles ont reçu 180 kg/ha de K20.

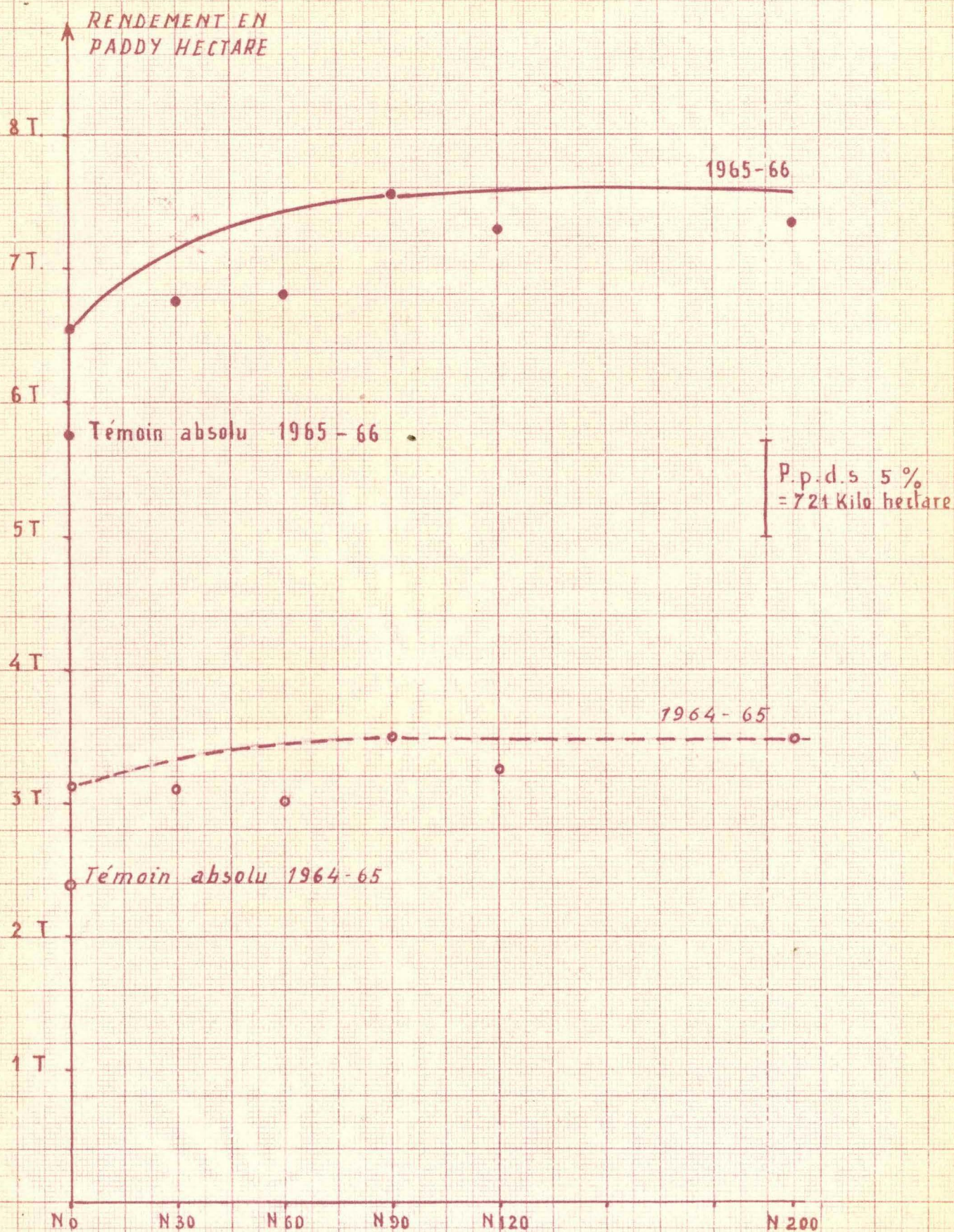
Les résultats furent les suivants : Témoin absolu = 5,766 T/ha/paddy.

N =	0 kg/ha	.....	6.572 kg/ha/paddy
N =	30	"-	6.757 "-
N =	60	"-	6.811 "-
N =	90	"-	7.579 "-
N =	120	"-	7.301 "-
N =	200	"-	7.375 "-

C.V. = 8,4 % - P.p.d.s. 5 % = 721 kg

N 0 = N 30 = N 60 < N 90 = N 120 = 200

SOLS TOURBEUX NON EVOLUES - P.C - 23 ALAOTRA
— COURBES DE REPONSE A L'AZOTE —



On constatera :

- que les rendements sont nettement supérieurs à ceux de l'année précédente, dus sans doute à de meilleures conditions de cultures et aussi à l'évolution du sol.

- que l'Azote est efficace jusqu'à la dose de 90 kg/ha et que les doses supérieures, si elles sont inefficaces n'ont pas d'effet dépressif.

.)- Essai de Phosphore à doses croissantes

Essai réalisé sur le même emplacement qu'en 1964-1965. Il n'a pas été refait d'apport de Phosphore.

On a apporté uniformément l'Azote à la dose de 120 unités/ha et de la Potasse à la dose de 180 unités/ha.

Les résultats sont les suivants : Témoin absolu 5,766 T/paddy/ha.

P 0	= 6.440 kg/ha/paddy	
P 200	= 7.081	-"-
P 400	= 7.212	-"-
P 600	= 7.301	-"-
P 800	= 7.212	-"-
P 2000	= 7.245	-"-

C.V. = 3,9 % - P.p.d.s. 5 % = 337 kg/ha.

Tous les traitements sont égaux et supérieurs au témoin.

On remarquera que la première dose, P = 200 kg de P205/ha procure un gain significatif de 641 kg/ha.

La grande précision de l'essai permet de mettre en évidence une amélioration que les mauvaises conditions de la campagne 1964-1965 n'avait pas permis de démontrer.

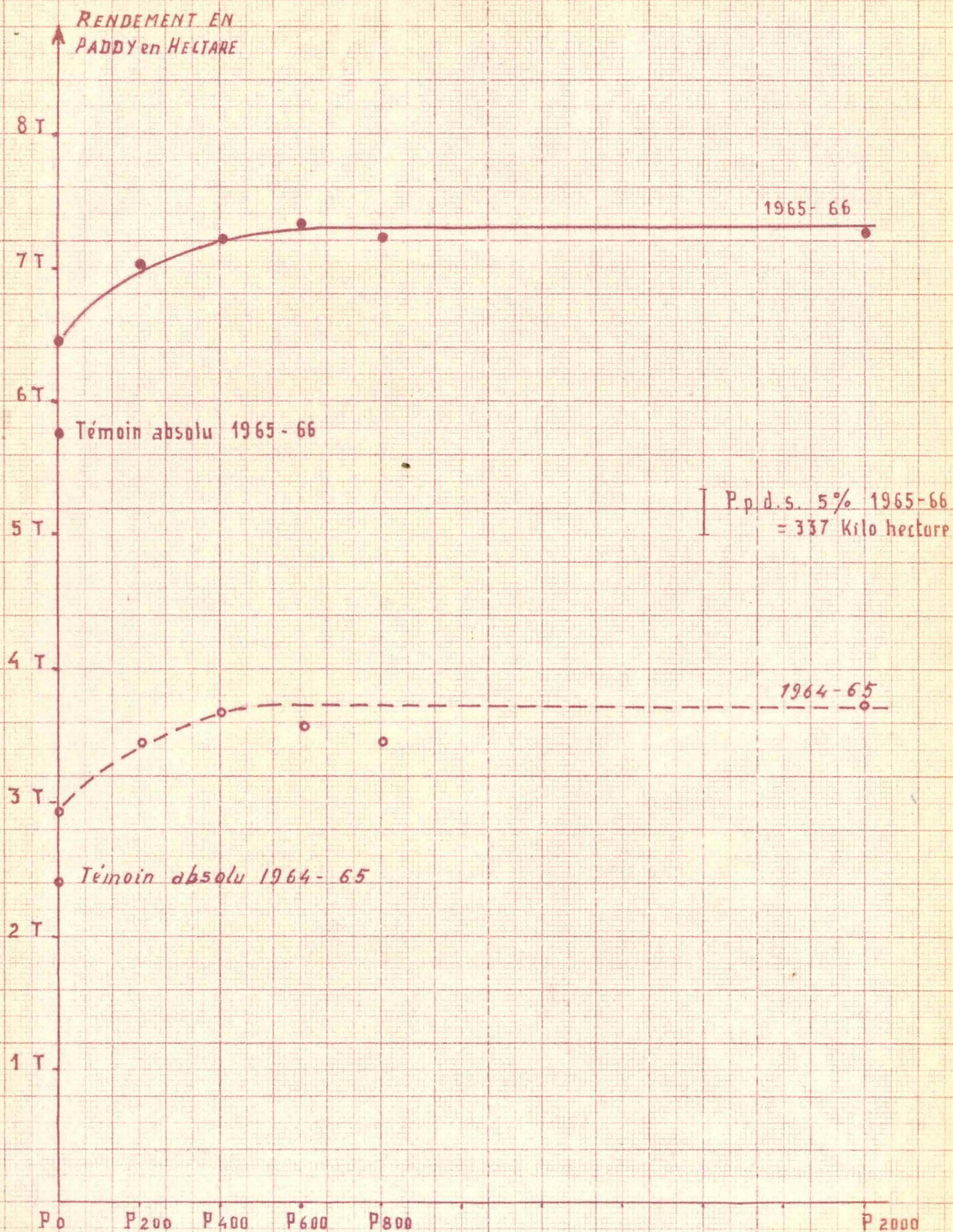
On notera que le gain par rapport au témoin absolu du à l'apport de K20 et de 120 kg d'Azote (Traitement P 0) est de 674 kg. Le témoin absolu a produit 5.766 kg/ha/paddy.

.)- Essai de Potasse à doses croissantes

En 1965-1966 il n'a été pas refait d'apport de Potasse ni d'Acide Phosphorique.

Toutes les parcelles ont reçu une dose uniforme d'Azote : 120 kg/ha.

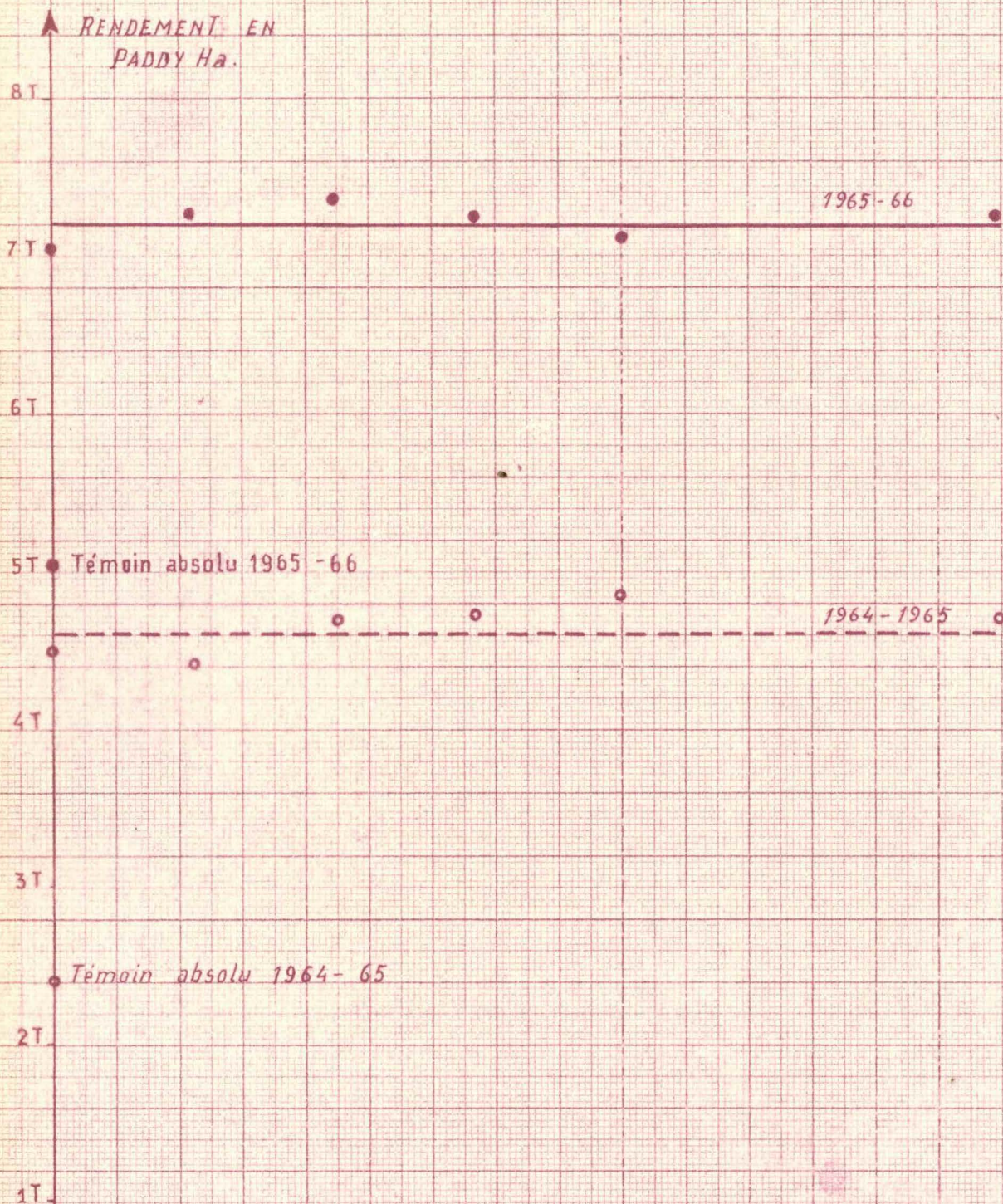
SOLS TOURBEUX NON EVOLUES P.C. 23 ALADTRA
 COURBES DE REPONSE AU PHOSPHORE



SOLS TOURBEUX NON EVOLUES P C 23 ALADTRA

COURBES DE REPONSE A

LA POTASSE



Les résultats :

K 0	.....	7.055 kg/ha/paddy	
K 150	.....	7.317	"-
K 300	.....	7.377	"-
K 450	.....	7.241	"-
K 600	.....	7.071	"-
K 1000	.....	7.261	"-

C.V. = 6 % - Pas de différences significatives entre traitement.

La Potasse est sans effet sur le rendement.

Le témoin absolu a produit 5.040 kg

L'apport de P et N (traitement K 0) procure un gain de 2.015 kg/ha.

LES SOLS TOURBEUX EVOLUES

sol hydromorphe organique à gley - Parcelle 101 PC. 23 Somalac
Ambongolava.

. Courte description pédologique

0 à 45 cm : horizon brun noir, limon argileux organique, meuble, structure grumeleuse, enracinement moyen, aspect de terreau de jardin bien décomposé.

> 45 cm : horizon de gley gris bleuté argile sableuse transition assez nette avec l'horizon supérieur - faible infiltration de matière organique.

Résultats d'analyses (Horizon de surface) Ro 27-101

: pH	: 4,6	:
: Sable %	: 17,5	:
: Limon %	: 34,5	:
: Argile %	: 35,0	:
: Azote total ‰	: 6,78	:
: Matière organique totale %	: 11,8	:
: Rapport C/N	: 10,1	:
: Somme des bases échangeables m.e. %	: 2,40	:
: Capacité d'échange m.e. %	: 22,0	:

L'expérimentation en pot avait donné (moyenne des 4 coupes) avec le Ray Grass comme plante Test.

: . Fumure complète	: 100	:
: . Fumure complète - P	: 28,5	:
: . Fumure complète - K	: 67,5	:
: . Fumure complète - Ca	: 100,2	:
: . Fumure complète - Mg	: 100,4	:
: . Fumure complète - S	: 99,2	:
: . Fumure complète - Oligo-éléments	: 102,7	:

Les carences restent du même ordre que celles du sol peu évolué. On notera cependant une tendance à l'atténuation - hiérarchie des carences

1)- P

2)- K (peut-être)

Pour nous résumer les sols tourbeux évolués se distinguent des précédents par :

- Une teneur en Matière organique moins forte
- Une forme différente de cette Matière organique

L'horizon de surface paraît maintenant homogène, sans débris végétaux grossiers et le Rapport C/N est tombé de 34 à 11.

- Expérimentation au champ

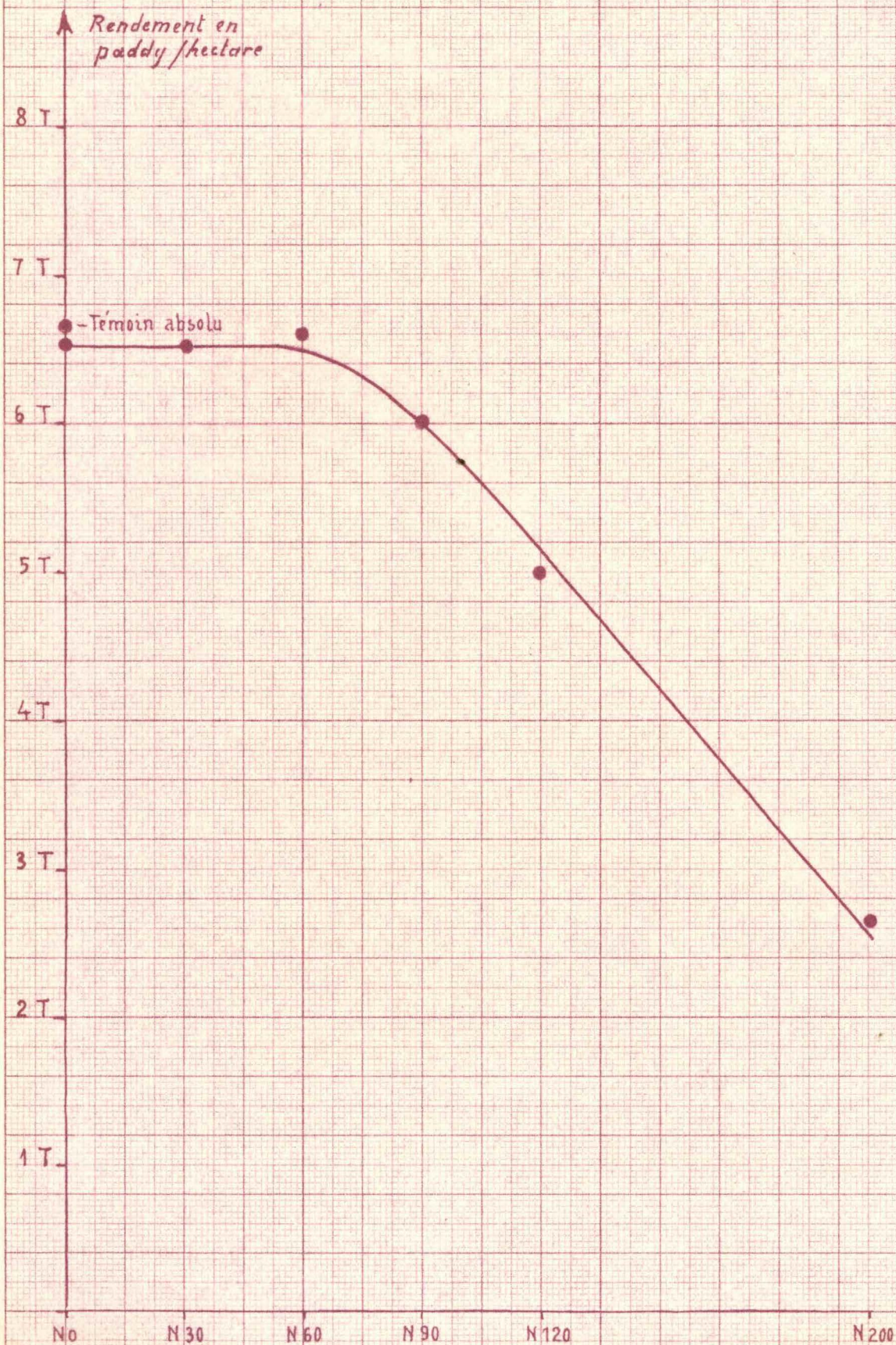
Elle a débuté en 1965-1966 :

- .)- Essai d'Azote à doses croissantes

En présence 1000 unités de P205 .../...

SOLS TOURBEUX ÉVOLUÉS P.C. 23 ALAOTRA

Courbe de réponse à l'Azote 1965-66



En présence 1000 unités de P205/ha et de 600 kg de K20/ha les résultats furent :

N = 0 unité/ha	.....	6.440	kg/ha/paddy
N = 30	"-	.....	6.545
N = 60	"-	.....	6.618
N = 90	"-	.....	6.050
N = 120	"-	.....	4.990
N = 200	"-	.....	2.670

C.V. = 12,4 % - P.p.d.s. 5 % = 822 kg/ha.

(N = 200 < N = 120 < N = 90 = N 60 = N 30 = N 0)

Le témoin absolu a fourni 6.550 kg/ha/paddy

Remarquons :

.)- la valeur exceptionnelle du témoin sans aucune fertilisation.
Après quelques années d'évolution les sols tourbeux du PC 23 constituent des sols à riz remarquables!

.)- L'absence de réponse à l'Azote jusqu'à 60 unités/ha.
Les rendements s'effondrent ensuite rapidement.
Les traitements avec 200, 120, 90 kg/N/ha ont "versé"

.)- Essai de Phosphore à doses croissantes

En présence de 600 kg de K20/ha et de 120 unités d'Azote les résultats furent :

P = 0 unité de P205/ha	.....	3.880	kg/ha/paddy
P = 100	"-	.....	3.950
P = 200	"-	.....	4.500
P = 300	"-	.....	3.450
P = 400	"-	.....	4.110
P = 1000	"-	.....	3.367

C.V. = 22 % par de différences significatives entre traitements.

Les rendements obtenus sont à rapprocher de celui obtenu avec N = 120 unités/ha dans l'essai précédent (4.990 kg).

Cet essai a été écrasé par la dose d'Azote adoptée qui, nous le savons maintenant, est excessive. En fait il aurait fallu ne pas mettre d'Azote du tout!

Tous les traitements ont versé!

.)- Essai de potasse à doses croissantes

En présence de 1000 unités de P205 et 120 kg d'N/ha les résultats furent :

K20 = 0 unités/ha	.....	3.846 kg/ha/paddy	
K20 = 90	"-"	3.112	"-"
K20 = 180	"-"	3.790	"-"
K20 = 270	"-"	3.743	"-"
K20 = 360	"-"	3.288	"-"
K20 = 600	"-"	4.667	"-"

C.V. = 22,2 % Pas de différences significatives entre traitements.

La remarque faite à propos de l'essai précédent vaut pour celui ci également : L'Azote en excès a exercé un effet dépressif uniforme.

Tous les traitements ont versé.

o o o

Les-résultats des trois courbes de réponses à l'Azote que nous venons de présenter traduisent trois degrés différents d'évolution de la matière organique.

a)- Sur le sol tourbeux peu évolué (Rapport C/N = 34)

On observe une réponse positive à l'Azote jusqu'à la dose 60 - 90 kg puis les rendements restent constants : Les doses plus élevés d'Azote sont sans effet aucun (ni bénéfique ni dépressif).

b)- Sur un sol tourbeux en cours d'évolution (Rapport C/N = 19)

Les apports d'azote n'ont aucun effet, quelque soit la dose utilisé. Tous les rendements sont identiques et très élevés.

c)- Sur le sol tourbeux évolué (Rapport C/N = 11) devenu sol hydromorphe organique à gley.

Les faibles doses d'Azote (de 0 à 60 kg/ha) sont sans effet. Les doses plus fortes provoquent une chute brutale des rendements.

L'examen des courbes de reponses obtenues sur les différents sols tourbeux montre :

- .)- que la Potasse est sans influence sur les rendements
- .)- qu'il y a un effet favorable d'un apport de 200 kg de P205/ha en début de mise en culture.
- .)- qu'il y a aussi un effet favorable d'une dose d'Azote voisine de 60 kg/ha, dans les toutes premières années de culture.
- .)- que l'évolution du sol après sa mise en culture semble constituer le facteur principal d'augmentation de rendement.

La comparaison des témoins absolus en 1964-65 avec ceux de 1965-66 sur sol tourbeux peu évolué montre une augmentation notable de rendement d'une année à l'autre, augmentation que nous constatons également en comparant les différentes courbes de réponses d'une année à l'autre sur ce même sol.

Si la fertilisation (N et P) procure une certaine augmentation de rendement, nous ne pensons que la fumure de fond soit économiquement justifiée sur cette famille de sols. Ceci est encore confirmé par les résultats obtenus sur le sol tourbeux évolué.

Il est juste de dire que les rendements que nous venons de citer ont été obtenus dans des conditions culturales aussi bonnes que possible: variété très productive (MK 34), repiquage précoce, irrigation soignée, contrôle de borer etc. ...

II - LES SOLS HUMIFERES A GLEY

Les sols tourbeux après de nombreuses années de culture et (ou) de feux, voient leur horizon organique diminuer d'épaisseur et d'autre part, l'horizon de surface voit sa teneur en Matière organique s'abaisser entre 8 et 5 %.

Le sol tourbeux est devenu un sol humifère hydromorphe à gley.

L'expérimentation a été conduite en trois points :

1^{re}- Mahitsy situé à 40 km au Nord de Tananarive

2^{de}- A la station de l'Ivoloina à 13 km de Tanatave (Côte Est)

3^{de}- Au marais d'Ambila à 10 km de Manakara (Côte Est)

A - Description du milieu

.)- Le climat

a)- Mahitsy (Tananarive)

Le climat est tropical d'altitude (altitude voisine de 1200 m.). La saison des pluies s'étend du 15 Novembre au 1^{er} Avril avec une pluviométrie moyenne de 1200 à 1300 m/m.

La température moyenne est :

Novembre	= 20°3 C
Décembre	= 20°9
Janvier	= 20°5
Février	= 20°7
Mars	= 20°4
Avril	= 19°1

b)- Station de l'Ivoloina (Tamatave)

2 cultures annuelles peuvent être pratiquées.

Une culture de saison des pluies de Décembre à Mai caractérisée par une forte pluviométrie (Décembre 259 m/m - Janvier 364 m/m - Février 397 m/m - Mars 462 m/m - Avril 395 m/m - Mai 299 m/m), ainsi que par une température relativement élevée (Décembre 26°1 - Janvier 26°7 - Février 26°6 - Mars 25°1 - Mai 23°5).

Une culture de saison "fraiche" de pluviométrie modérée qui s'étend de Juin à Décembre (Juin = 281 n/n - Juillet = 290 n/n - Août = 205 n/n - Septembre = 136 n/n - Octobre 97 n/n - Novembre 142 n/n). La température moyenne est légèrement supérieure à celle de Mahitsy durant la saison chaude (Juin = 21,9 - Juillet = 21° - Août 21° - Septembre = 21°8 - Octobre = 23°3 - Novembre 24°9).

c)- Marais d'Ambila (Manakara)

Situé au niveau de la mer (10 m.) ce climat est voisin de celui de l'Ivoloina.

Il est un peu moins pluvieux et un peu moins chaud que le précédent (12 cm moyenne).

.) - Les sols

- Courte description pédologique :

a)- Mahitsy (Tananarive)

0 à 25 cm : horizon brun noir, texture limono-argileuse à structure grumeleuse.

25 à 45 cm : Horizon brun foncé argilo sableux - structure continue.

45 à 60 cm : Texture argilo sableux gris jaune - structure continue quelques taches grises diffuses.

b)- Ivoloina (Tanatave)

0 à 25 cm : horizon gris foncé argile, plastique et collant - structure continue avec quelques grumeaux autour des racines - fort enracinement.

25 à 120 cm : horizon gris verdâtre - argile plastique - collant - structure continue - faible enracinement - quelques lentilles et véinules ferrugineuses jusqu'à 70 cm.

c)- Marais d'Ambila (Manakara) - Profil 6

0 à 15 cm : Horizon humifère limoneux noir, la labour a remonté une partie de l'argile grise du sous sol, racines en décomposition.

15 à 25 cm : horizon gris noir argileux.

25 à 40 cm : horizon gris blanc avec hydromorphie (véinules de fer).

- Résultats d'Analyses (Horizon de surface)

	Mahitsy	Ivoloina	Anbila
	Tananarive	Tanatave	Manakara
pH	4,9	4,4	4,6
Sable %	42,1 %	9,5 %	57,8 %
Linon %	24,5 %	35 %	6,5 %
Argile %	24 %	48,5 %	28 %
Matière organique totale %	7,6 %	5,4 %	6,5 %
Rapport C/N	11,8	13,4	17,6
Somme des bases échangeables n.e. %	2,1	2,1	1,2
Capacité d'échange n.e. %	12,8	16,2	8

L'expérimentation en pots avait donné (moyenne des 4 coupes)
avec le Ray grass comme plante test.

	Mahitsy	Ivoloina	Anbila
	Tananarive	Tanatave	Manakara
Fumure complète	100	100	100
Fumure complète - P	13,5	21,3	19,7
Fumure complète - K	30,5	39,2	31,7
Fumure complète - Ca	90,2	88,2	34,5
Fumure complète - Mg	98,3	101,1	75
Fumure complète - S	42,2	63,2	54
Fumure complète - Oligo-éléments	97,7	97,0	89,2

Pour nous résumer .../...

Pour nous résumer, ces trois sols sont bien pourvus en matière organique, très faiblement minéralisés, très peu saturés, le pH est bas .

Les carences d'après l'expérimentation en pot semblent être :

1^{re}- P

2^{de}- K (peut être)

A noter, pour le sol du Marais d'Ambila une légère carence en calcium.

B - Expérimentation au champ

a)- Mahitsy (Tananarive)

.)- Campagnes 1964/65 et 1965/66

Au début de la campagne 1964/65 ont été mis en place :

- Une courbe de réponse à l'Azote
- Une courbe de réponse à l'Acide phosphorique
- Une courbe de réponse à la Potasse
- Ainsi que des parcelles "Témoin absolu"

- Courbes de réponses à l'Azote

La variété employée durant les deux campagnes est une sélection ancienne faite dans la principale population cultivée localement : le Rojofotsy I285.

En première année les différentes doses d'Azote ont été apportées en présence de 1.000 unités/ha de P205 et 600 unités de K20. En deuxième année, il n'a pas été fait d'apport de Phosphore mais l'essai a bénéficié d'un apport uniforme de Potasse de 180 unités/ha.

Les résultats suivants ont été .../...

Les résultats suivants ont été obtenus (en kg de paddy/ha)

	1964-1965	1965-1966
N = 0 unité/ha	4.487 kg/ha	4.733 kg/ha.
N = 30 unités/ha	4.997 -"	-
N = 60 unités/ha	5.096 -"	5.892 kg/ha.
N = 90 unités/ha	5.437 -"	6.027 kg/ha.
N = 120 unités/ha	5.787 -"	6.326 kg/ha.
N = 150 unités/ha	-	6.546 kg/ha.
N = 200 unités/ha	6.572 kg/ha.	6.131 kg/ha.
Témoins absolus	2.821 kg/ha	2.905 kg/ha.

N.B. : En 1964-65 la dose de 150 kg/ha n'a pas été employée.

En 1965-66 la dose de 30 kg/ha a été supprimée au profit de la dose de 150 kg/N/ha car entre 0 et 60 kg/N/ha il était évident que la courbe de réponse était linéaire.

C.V. : 1964-65 = - P.p.d.s. 5 % = 390 kg/ha
 1965-66 = 5,9 % 422 -"

L'examen des courbes montre :

En 1964-65 une réponse linéaire à l'Azote jusqu'à 200 kg/N/ha, chaque kg d'Azote procurant un gain de 10,4 kg de paddy.

En 1965-66 une réponse linéaire jusqu'à 150 kg/ha d'Azote, ensuite, bien que le phénomène ne soit pas statistiquement démontré, il semble que le riz souffre d'un léger excès d'Azote et que le rendement diminue.

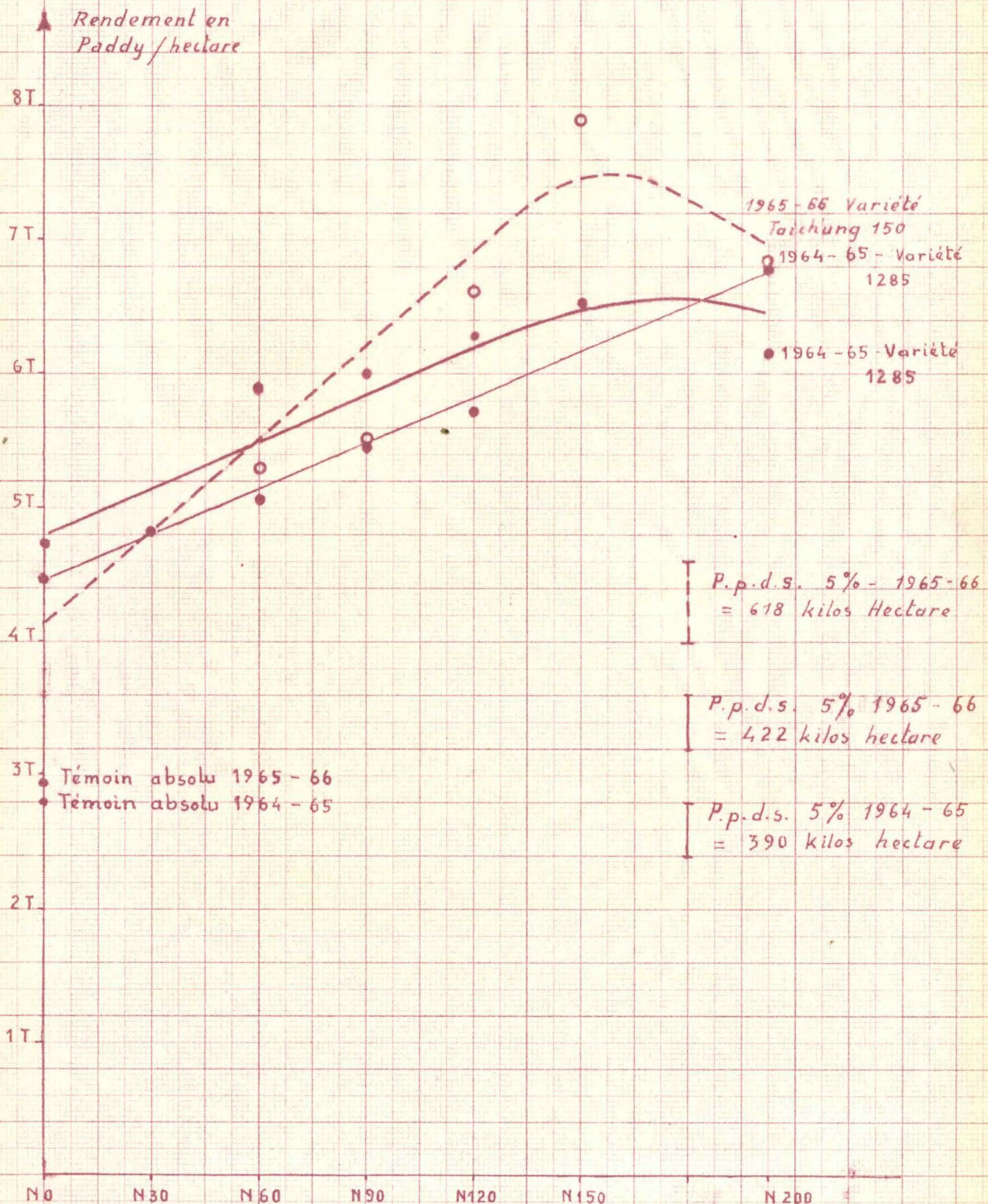
Entre 0 et 150 kg/N/ha chaque kg d'Azote procure un gain de 12 kg de paddy.

On notera au passage que l'apport de P et K (Traitement N = 0) entraîne une augmentation de rendement par rapport au témoin absolu (sans aucune fumure) de :

- 1.666 kg de paddy/ha en 1964-65
 - 1.828 kg -" en 1965-66

SOL HUMIFERE SUR GLEY (MAHITSY)

COURBES DE REPONSE A L'AZOTE



En 1964-1965 la réponse à l'Azote (10,4 kg de paddy par kg d'Azote) de la variété Rojofotsy 1285 nous paraissait peu satisfaisante, un essai analogue fut mis en place durant la campagne 1965-66 avec une variété du type Japonica originaire de Formose : le Taichung 150 appelé à Madagascar le 1572.

En présence de 300 unités de P205, dose jugée alors suffisante pour supprimer la carence en P205, et de 180 kg/K20/ha apportée à titre de précaution, la variété 1572 nous a donné les résultats suivants :

N = 0 kg/N/ha	.....	3.786 kg/paddy/ha	
N = 60	"	5.337	"
N = 90	"	5.566	"
N = 120	"	6.615	"
N = 150	"	7.933	"
N = 200	"	6.797	"

C.V. = 8,6 % - P.p.d.s. 5 % = 618 kg

N 150 > N 200 = N 120 > N 90 = N 60 > N 0

Entre 0 et 150 kg d'Azote la variété procure 27,6 kg de paddy par kg d'Azote.

Au delà de 150 kg/N/ha, on constate sans verser une chute de rendement significative due à l'abondance des grains vides.

La variété 1285, reste 140 jours en rizière alors que le 1572 ne demeure en rizière que 110 jours.

Aussi pour N = 0 kg/N/ha a-t-on :

- Rojofotsy 1285 = 4.733 kg/ha de paddy en 1965-66
- 1572 = 3.786 kg/ha de paddy en 1965-66

En absence de fertilisation le 1285, ainsi sans doute que la grande majorité des variétés locales, montre une nette supériorité sur les types japonica à cycle court.

Mais, au delà de 70 kg/N/ha le cultivateur a intérêt à abandonner les variétés locales au profit de variétés apparemment plus exigeantes mais meilleures transformatrices vis à vis des engrais.

Production de paddy par jour .../...

Production de paddy par jour en rizière et comptée en kg par hectare

:	: R. I285	: I572	:
:	:	:	:
: N = 0	: 33,8 kg/ha	: 34,4 kg/ha	:
:	:	:	:
: N = 150	: 46,7 -"-	: 72,1 -"-	:
:	:	:	:

La variété formosane 1572 est donc bien meilleure utilisatrice d'azote que la variété locale Rojofotsy I285.

- Courbes de réponses au Phosphore

La première année d'expérimentation (1964-65), il avait été apporté d'une façon uniforme 600 kg/ha/K20 et 120 kg/ha/N.

La deuxième année il a été apporté d'une façon uniforme 180 kg de K20/ha et 120 kg/N/ha.

Les doses d'Acide phosphorique ont été fournis au début de la campagne 1964-65 - ultérieurement aucun apport n'a été fait.

Les résultats obtenus sont : (en kg de paddy/ha.)

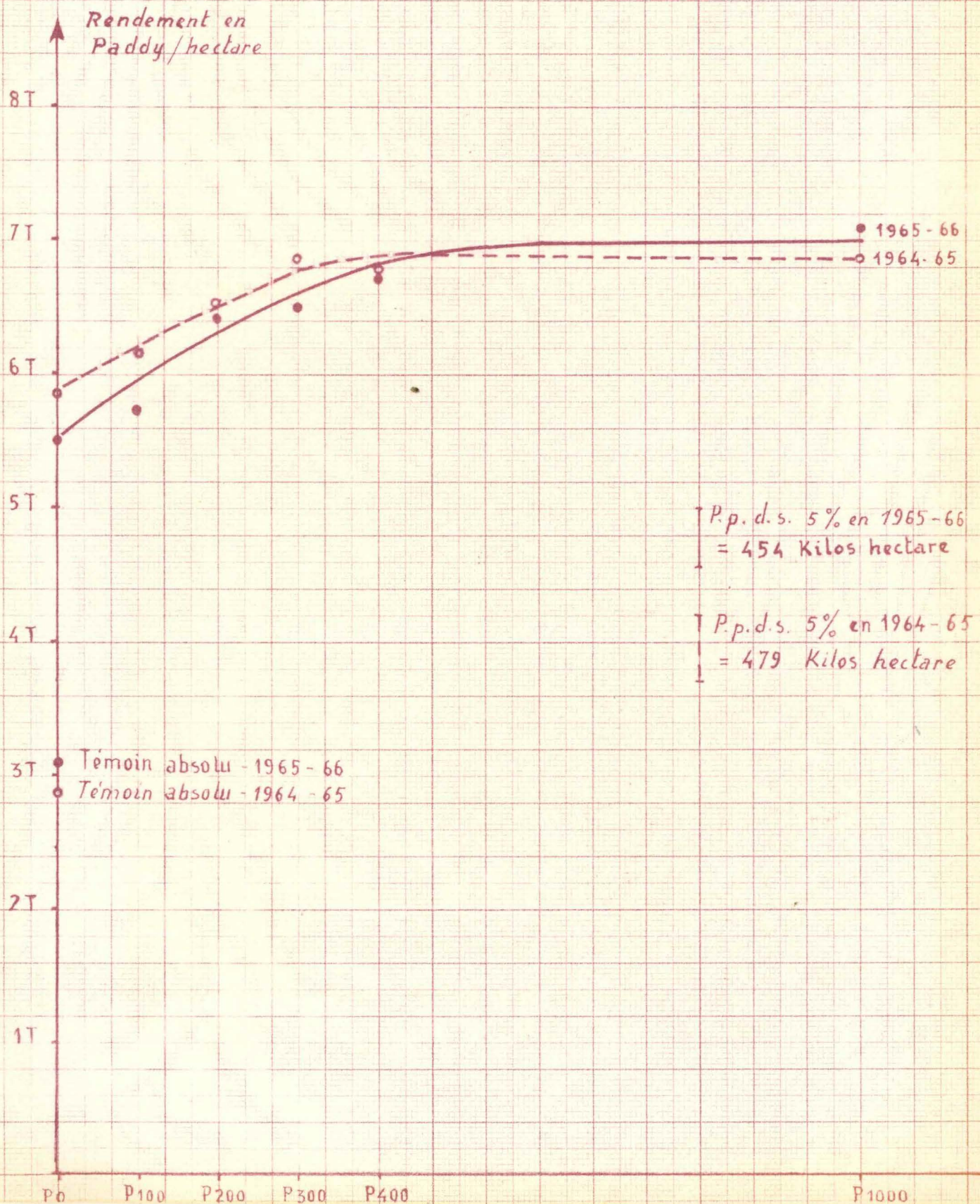
:	: 1964-65	: 1965-66	:
:	:	:	:
: P205 = 0 kg/ha	: 5.842 kg/ha	: 5.502 kg/ha	:
:	:	:	:
: P205 = 100 kg/ha	: 6.173 -"	: 5.728 -"	:
:	:	:	:
: P205 = 200 kg/ha	: 6.513 -"	: 6.413 -"	:
:	:	:	:
: P205 = 300 kg/ha	: 6.852 -"	: 6.489 -"	:
:	:	:	:
: P205 = 400 kg/ha	: 6.681 -"	: 6.714 -"	:
:	:	:	:
: P205 = 1000 kg/ha	: 6.854 -"	: 7.088 -"	:
:	:	:	:
: Témoin absolu	: 2.821 -"	: 3.080 -"	:
:	:	:	:

C.V. = 1964-65 = -
1965-66 = 5,9 %

p.p.d.s. 5 % = 479 kg/ha
= 454 -"

SOL HUMIFERE SUR GLEY (MAHITSY)

Courbes de réponse au Phosphore



L'examen des courbes montre :

- Une grande similitude durant les deux années.
- Une réponse linéaire jusqu'à 300 kg d'Acide phosphorique en première année et un peu au delà en deuxième année.

Il est probable que la différence entre les deux courbes provient des exportations (Paddy + Paille) de l'année précédente.

Entre 0 et 300 kg de P205/ha, 1 kg de P205 procure un gain de :

En 1964-1965 3,36 kg de paddy
En 1965-1966 3,29 "-

A noter que l'apport de N et K (Traitement P 0) augmente le rendement par rapport au Témoin absolu (sans aucune fumure) de :

3.021 kg/ha de paddy en 1964-1965
2.422 "- "- en 1965-1966

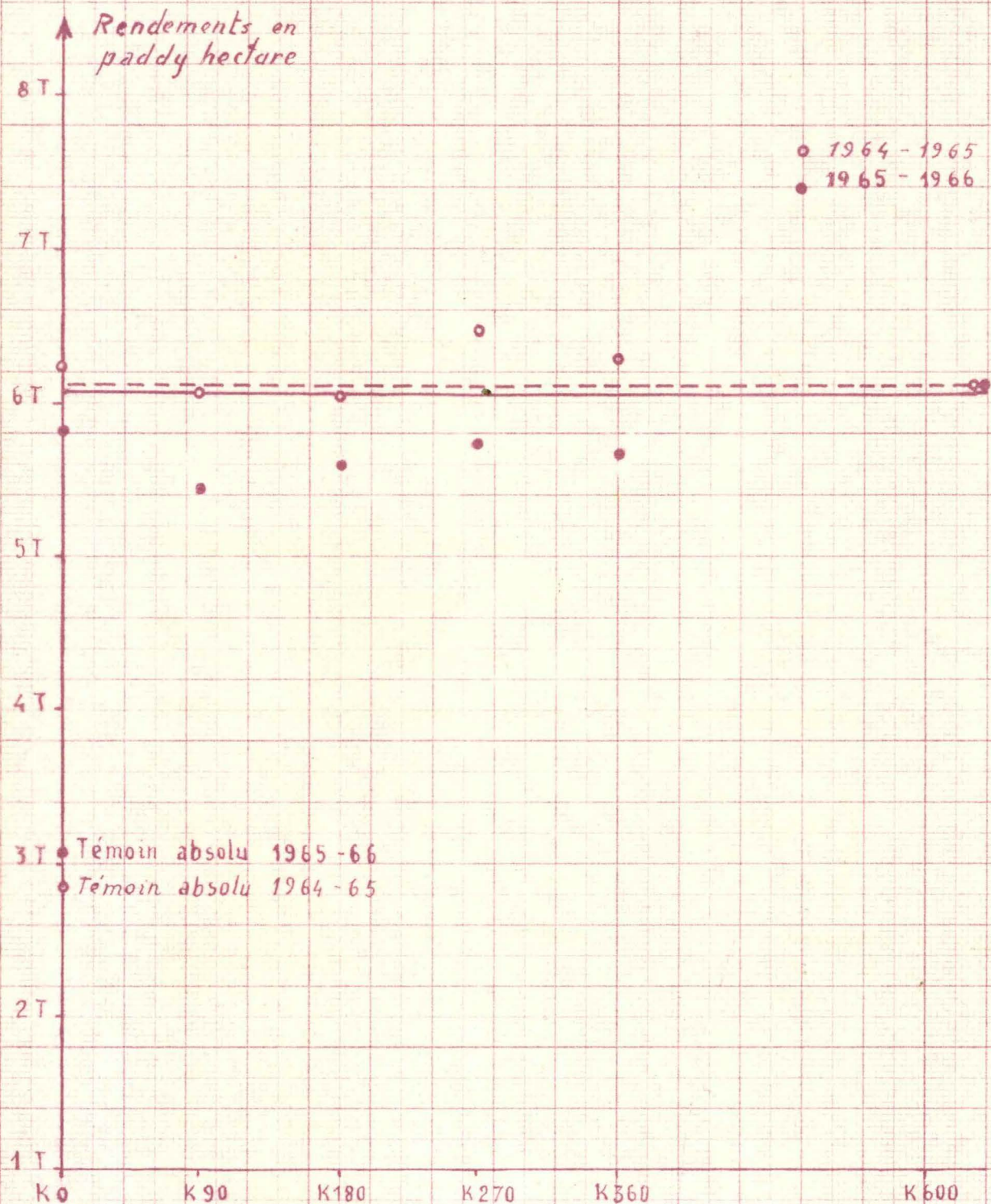
- Courbes de réponses à la Potasse

Les doses croissantes de Potasse ont été apportées en 1964-65 en présence d'une fumure uniforme à l'hectare de 1.000 unités de P205 et de 120 unités d'Azote. En deuxième année, seul l'apport d'Azote a été renouvelé. La variété Rojofotsy 1285 a été utilisée pendant les deux campagnes, au cours desquelles nous avons obtenu les résultats suivants, en kg de paddy par hectare :

Traitement	1964-1965	1965-1966
K20 = 0 kg/ha	6.331 kg/ha	5.813 kg/ha
K20 = 90 kg/ha	6.086 "-	5.463 "-
K20 = 180 kg/ha	6.047 "-	5.565 "-
K20 = 270 kg/ha	6.481 "-	5.746 "-
K20 = 360 kg/ha	6.300 "-	5.667 "-
K20 = 600 kg/ha	6.123 "-	6.123 "-
Témoin absolu	2.821 "-	3.080 "-

SOLS HUMIFERES SUR GLEY (MAHITSY)

— COURBES DE REPONSE A LA POTASSE —



En 1965-1966 le coefficient de variation était de 6,1 %.

Ni en 1964-65, ni en 1965-66 il n'y a eu de différences significatives entre les traitements bien que l'essai soit très précis.

L'examen des courbes montre que les résultats obtenus ont été très peu différents d'une année à l'autre. Dans les conditions où ces essais ont été réalisés, c'est-à-dire en présence d'une quantité importante de P205 et d'Azote, les apports de potasse n'amènent pas de supplément de rendement.

Les rendements sont inférieurs en 1965/66 sur les parcelles K 0 à K 360 par rapport à la campagne 1964/65.

Remarquons que l'apport de N et P205 (traitement K 0) élève le rendement, par rapport au témoin absolu, de 3.510 kg en 1964-65 et de 2.733 kg de paddy à l'hectare en 1965-66.

- On peut comparer les traitements suivants :

Année	Témoin absolu (sans fumure)	N O (P + K)	P O (N + K)	K O (P + N)
64-65	2.821 kg	4.487 kg	5.842 kg	6.331 kg
65-66	2.905 kg	4.733 kg	5.502 kg	5.813 kg

et constater ainsi que les éléments pris séparément marquent relativement peu (ou pas du tout : cas de la Potasse).

Cependant on remarque que, dans tous les cas, l'augmentation par rapport au témoin absolu est très importante (de 1,5 T à 3 T/ha.).

Bien qu'il s'agisse d'un sol humifère, c'est le manque d'Azote qui limite le plus sévèrement les rendements suivi du manque de Phosphore. Quand on apporte au riz deux éléments sur trois, tout se passe, soit par une minéralisation accrue de la matière organique, soit par une vigueur plus grande de la plante, connue si le riz pouvait en partie se passer du troisième élément.

En conclusion de ce que nous venons d'exposer, nous pensons que la fumure de fond, à Mahitsy, peut se limiter à l'apport à l'hectare, de 300 unités de P205, sous forme de phosphate tricalcique naturel. Ceci joint à une bonne fertilisation azotée, permet d'obtenir des rendements importants. D'autres problèmes restent cependant à résoudre, en particulier celui de la Potasse dans la fertilisation d'entretien. En effet, si la potasse ne marque pas en fumure de fond, il n'est guère possible d'imaginer que l'on puisse récolter tous les ans 6 à 7 tonnes de paddy/ha et autant de paille sans être amené à apporter un jour au sol une fertilisation potassique.

b)- Marais d'Ambila (Manakara)

Les courbes de réponses y ont été installées pendant la saison chaude 1964-65. Il y avait :

- Une courbe de réponse à l'Azote
- Une courbe de réponse au Phosphore
- Une courbe de réponse à la Potasse
- Une courbe de réponse à la Dolomie

Cette dernière courbe avait été mise en place à la suite de la l'observation d'une carence en chaux dans les essais en vases de végétation. Nous pensions, d'autre part, que des doses croissantes de Dolomie, pourraient atténuer ou supprimer l'effet de certaines toxicités qui avaient été signalées sur ce genre de sol.

L'expérimentation sur le marais d'Ambila a été menée dès le début, à raison de deux campagnes rizicoles par an.

- Courbes de réponse à l'Azote

L'Azote a été apporté à doses croissantes en présence, à l'hectare, de 2000 unités de P205 et de 1000 unités de K20. Les résultats suivants ont été obtenus, en kilos de paddy par hectare.

Traitements	Saison chaude 1964-65	Saison fraîche 1965	Saison chaude 1965-1966
N = 0 kg/ha	455 kg/ha	1337 kg/ha	1188 kg/ha
N = 30 kg/ha	638 -"	1604 -"	1171 -"
N = 60 kg/ha	570 -"	1702 -"	1185 -"
N = 90 kg/ha	633 -"	1782 -"	1378 -"
N = 120 kg/ha	481 -"	1644 -"	1300 -"
N = 200 kg/ha	835 -"	2003 -"	1296 -"
Variétés	1055	1055	MK 34

Pendant les deux premières campagnes la variété 1055 a été employée et le Mx 34 pendant la troisième. Les apports d'Azote ont été renouvelés à la deuxième campagne, mais pas à la troisième, en raison de l'état sanitaire déplorable des essais.

Ceci nous amène à notre première constatation, concernant les rendements extrêmement bas que nous avons obtenus sur ces essais.

Pratiquement le riz n'a pas poussé, il a été atteint, de façon très grave, par de l'Helminthosporiose généralisée, qui empêche de tirer la moindre conclusion sur ces essais. Ces attaques semblent être moins graves en saison fraîche qu'en saison chaude, mais, même dans ce cas, il est inutile de tenter la moindre interprétation de l'essai. Ces remarques seraient également valables pour les trois autres essais du marais d'Ambila que nous allons successivement examiner. Signalons en outre que la première campagne a été fortement endommagée par le passage du cyclone IRIS.

- Courbes de réponse au Phosphore

En présence de 1000 kg de K2O/ha aussi que de 90 kg d'Azote durant la première campagne - 50 kg/ha durant la deuxième, 0 kg/ha durant la troisième les résultats sont :

Traitement	Saison chaude 1964-65	Saison fraîche 1965	Saison chaude 1965-1966
P = 0 kg/ha de P2O5	619 kg/ha	565 kg/ha	389 kg/ha
P = 200 kg/ha de P2O5	923 --	1268 --	831 --
P = 400 kg/ha de P2O5	977 --	1475 --	976 --
P = 600 kg/ha de P2O5	958 --	1520 --	1097 --
P = 800 kg/ha de P2O5	873 --	1503 --	1102 --
P = 2000 kg/ha de P2O5	838 --	1578 --	1136 --

Il existe donc une réponse à l'Acide phosphorique mais l'état phytosanitaire limite les rendements.

- Les apports de Phosphore n'ont pas été renouvelé
- Mêmes remarques que précédemment.

- Courbes de réponse à la Potasse

En présence de 2000 unités/ha de P205 ainsi que de 90 kg/N/ha durant la première campagne, de 50 kg/N/ha durant la deuxième et 0 kg/N/ha durant la troisième, les résultats sont :

Traitement	Saison chaude 1964-1965	Saison fraîche 1965	Saison chaude 1965-1966
K20 = 0 kg/ha	596 kg/ha	880 kg/ha	1.248 kg/ha
K20 = 150 -"-	784 -"-	857 -"-	1.304 -"-
K20 = 300 -"-	798 -"-	881 -"-	1.198 -"-
K20 = 450 -"-	708 -"-	858 -"-	1.413 -"-
K20 = 600 -"-	785 -"-	962 -"-	1.284 -"-
K20 = 1000 -"-	1059 -"-	935 -"-	1.325 -"-

Les apports de Potasse n'ont pas été renouvelés

Mêmes remarques que précédemment!

- Courbes de réponses à la Dolomie

En présence de 2000 kg de P205, 1000 kg de K20 et, en ce qui concerne l'Azote, 90 unités/ha. la première campagne, 50 unités pour la deuxième et pas du tout pour la troisième.

Pour cet essai, nous n'avons que les résultats de deux campagnes, la première campagne ayant été entièrement détruite par le cyclone IRIS, au début de 1965!

Les résultats suivants ont été obtenus, en kg de paddy par hectare :

tableaux .../...

Traitement	Saison fraiche 1965	Saison chaude 1966
Dolomie = 0 kg/ha	842 kg/ha	1.119 kg/ha
Dolomie = 1000 kg/ha	909 kg/ha	1.110 -"-
Dolomie = 2000 kg/ha	891 kg/ha	1.130 -"-
Dolomie = 3000 kg/ha	823 kg/ha	1.048 -"-
Dolomie = 5000 kg/ha	752 kg/ha	1.032 -"-
Dolomie = 10.000 kg/ha	917 kg/ha	910 -"-

Mêmes remarques que précédemment.

A l'issue de 3 campagnes d'essai de courbes de réponses, les facteurs limitants dus aux carences de sol nous échappent car un autre facteur limitant écrasant se manifeste : L'état sanitaire du riz est tellement mauvais que tous les autres facteurs deviennent secondaires.

L'objectif premier de l'I.R.A.M. pour cette zone est de trouver une variété moins sensible à l'Helminthosporiose.

Bien que fort peu satisfaisante notre expérimentation permet de soupçonner une carence en Acide phosphorique de 400 kg de P205/ha. Ceci paraît d'autant plus plausible que ce résultat se rapproche de celui de Mahitsy et de l'Ivoloina.

Les essais F.1 réalisés de 1961 à 1964 avaient déjà indiqués une bonne réponse à l'Acide phosphorique.

e)- Ivoloina - Tanatavo

.../...

c) Ivoloina - Tanatave- Courbes de réponses à l'Azote

En présence de 1000 unités de P205 et de 600 unités de K20 les résultats sont :

Traitement	Saison froide 1965	Saison chaude 1965-1966	Saison fraîche 1966
N = 0 kg/ha/N	2.958 kg/ha	1.921 kg/ha	1.647 kg/ha
N = 30 -"-	3.025 -"	1.876 -"	2.013 -"
N = 60 -"	3.057 -"	2.051 -"	2.843 -"
N = 90 -"	3.078 -"	2.066 -"	2.841 -"
N = 120 -"	2.943 -"	2.245 -"	2.560 -"
N = 150 -"	-	-	2.565 -"
N = 200 -"	2.308 kg/ha	2.155 -"	
Témoins absolus	-	1.725 -"	1.857 -"

Les deux premières campagnes ont été faites avec la variété 1055.

La dernière campagne a été repiquée avec du 1572 (Japonica).

Durant la saison chaude 1965-1966 toutes les parcelles ont versé à la floraison sauf les Témoins absolus, l'essai n'a pas été significatif -
C.V. = 13,1 %.

Les essais sont un peu moins décevants que ceux du Marais d'Anbila. Toutefois, le très mauvais état sanitaire du riz lui interdit de dépasser 3 T de paddy/ha. Dans ces conditions, une courbe de réponse à l'Azote n'a aucune signification.

L'essai saison fraîche 1966, variété 1572 est significatif

C.V. = 14,6 % - P.p.d.s. 5 % = 419 kg/ha

N 60 = N 90 ➤ à N 30 et N 0!

Le problème primordial est, ici, aussi, de trouver une variété convenable.

Cette hypothèse semble être confirmée par les résultats des deux autres courbes de réponses plantées avec Chianan 8, Japonica de Formose, appelé à Madagascar le 1632.

- Courbes de réponses au Phosphore

En présence de 600 unités de K20 et 120 unités d'Azote/ha en première campagne et 60 unités N/ha pour la deuxième campagne et 90 unités N/ha à la troisième campagne, les résultats sont :

Traitement	Saison froide 1965	Saison chaude 1965-66	Saison froide 1966
P = 0 unité de P205/ha	2.486 kg/ha	2.153 kg/ha	4.632 kg/ha
P = 100 unités P205/ha	2.726 -"	2.682 -"	4.960 -"
P = 200 unités P205/ha	2.306 -"	2.626 -"	5.126 -"
P = 300 unités P205/ha	2.353 -"	2.617 -"	5.584 -"
P = 400 unités P205/ha	2.316 -"	2.810 -"	5.512 -"
P = 1000 unités P205/ha	2.313 -"	3.100 -"	5.397 -"
Témoins absolus	-	2.057 -"	3.076 -"
Variété	1055	1055	1632

Le Phosphore n'a été apporté qu'en première campagne.

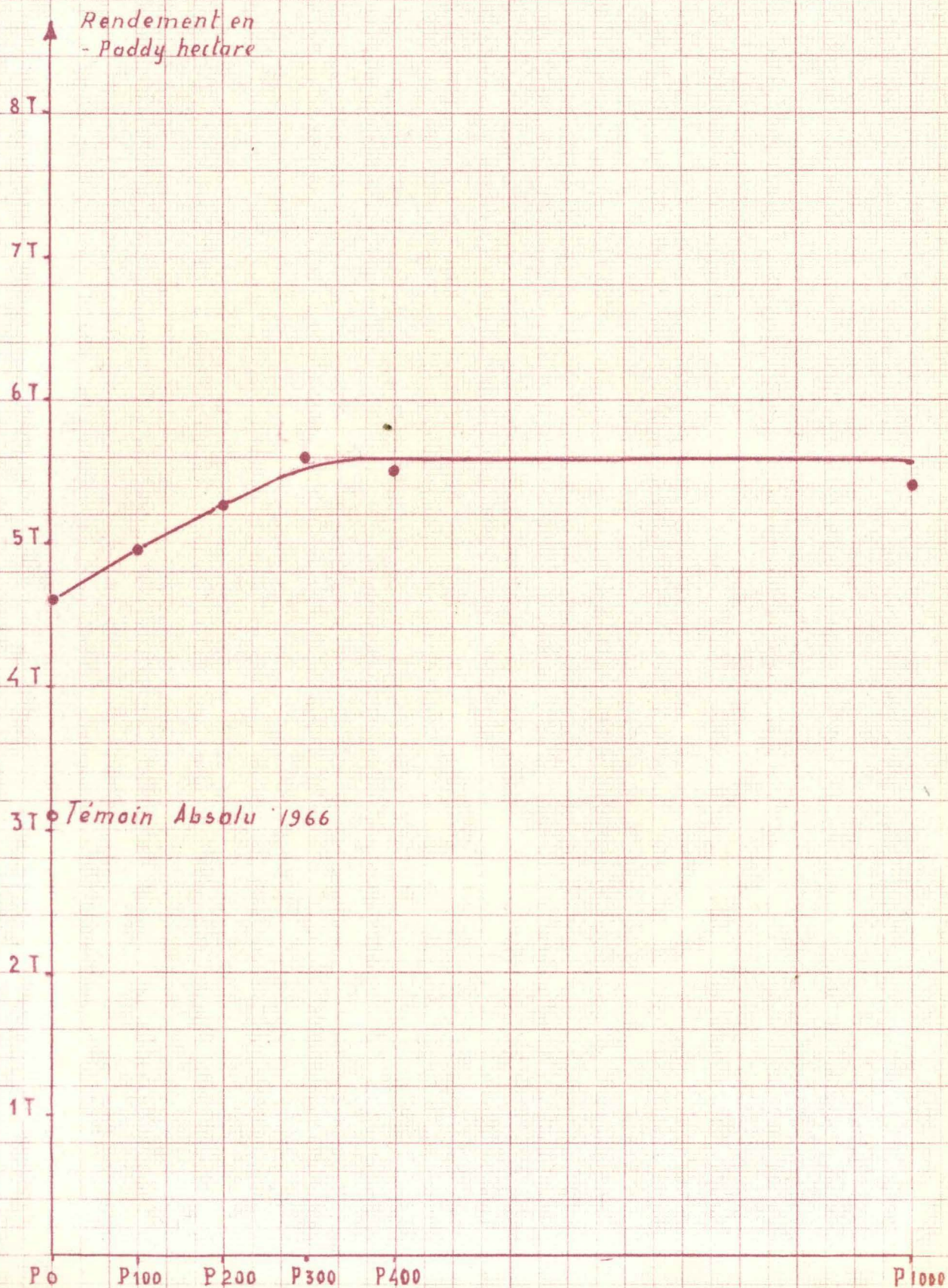
Durant les deux premières campagnes nous avons utilisé la variété 1055 qui, outre son rendement médiocre, dans tous les traitements a présenté une verse généralisée dès la floraison, y compris dans les parcelles sans aucune fumure.

Durant la troisième campagne nous avons utilisé la variété 1632.

En saison chaude 1965-1966 .../...

SOLS HUMIFERES SUR GLEY (IVOLOINA)
— COURBE DE REPONSE AU PHOSPHORE —

SAISON FROIDE 1966 — VARIETE 1632



En saison chaude 1965-66 (variété 1055) l'essai est significatif
C.V. = 11,3 % - P.p.d.s. = 361 kg/ha.

Tous les traitements sont supérieurs au témoin. P 1000 est supérieur
à P 100 - P 200 - P 300.

P 400 n'est pas significativement différent de P 1000.

En saison fraîche 1966, en arrière action le Phosphore marque
jusqu'à la dose P 300 - P 400 mais l'essai n'est pas significatif -
C.V. = 13,2 %.

On notera :

.)- que les rendements obtenus durant la saison froide 1966 sont,
pour la première fois, à peu près satisfaisants.

.)- qu'il semble se dessiner une réponse au Phosphore, qui, bien
que non significative, paraît plausible par analogie avec les réponses
obtenues à Mahitsy (réponse bénéfique jusqu'à 300 à 400 kg/ha de P205).

Chaque kilogramme de P205 apporte 3,17 kg de paddy en supplément.

- Courbes de réponses à la potasse

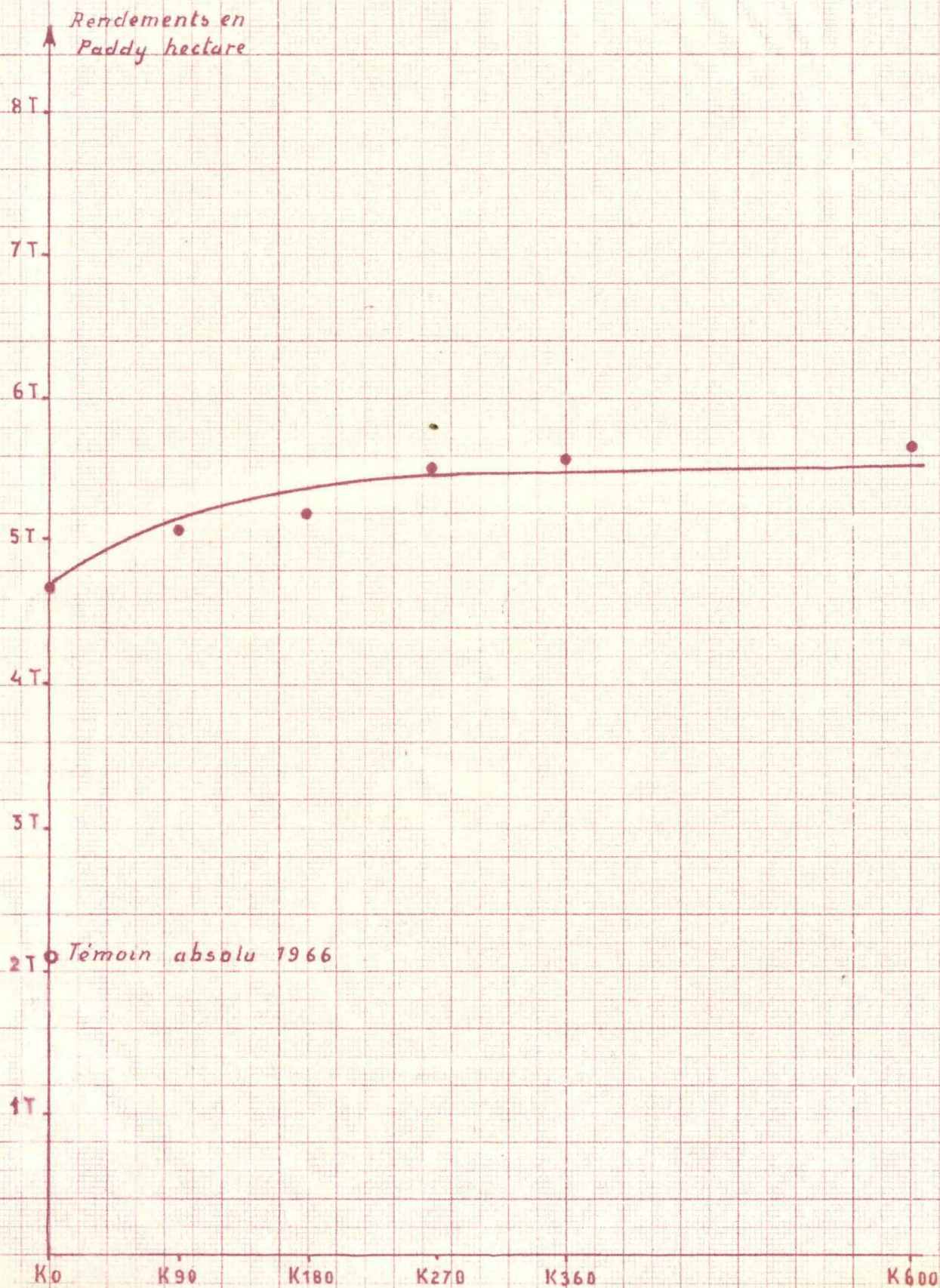
En présence de 1000 kg de P205/ha et de 120 kg/N/ha en première saison,
60 kg/N/ha en deuxième saison, 90 kg/N/ha en troisième saison; les résultats
sont :

Traitements	Saison froide 1965	Saison chaude 1965-1966	Saison froide 1966
K20 = 0 unité/ha	2.989 kg/ha	1.630 kg/ha	4.671 kg/ha
K20 = 90 -"-	2.769 -"-	1.933 -"-	5.106 -"-
K20 = 180 -"-	2.770 -"-	2.235 -"-	5.205 -"-
K20 = 270 -"-	2.740 -"-	2.125 -"-	5.510 -"-
K20 = 360 -"-	2.725 -"-	2.180 -"-	5.580 -"-
K20 = 600 -"-	2.485 -"-	2.185 -"-	5.660 -"-
Témoins absolus		2.057 -"-	2.101 -"-

La Potasse n'a été apporté qu'une fois.

SOLS HUMIFERE SUR GLEY (IVOLOINA)
— COURBE DE REPONSE A LA POTASSE —

Saison Froide 1966
— Variete 1632 —



Variétés : 1055 durant les deux premières saisons
1632 durant la troisième saison.

Pour les deux premières saisons l'essai n'est pas significatif.

Pour la troisième saison l'essai est significatif grâce à l'utilisation de la variété 1632.

C.V. = 6,9 % - P.p.d.s. 5 % = 440 kg/ha.

K20 = 180 est supérieur à K20 = 0

K20 = 600 -" à K20 = 180

L'examen de la courbe montre une réponse faible mais positive jusqu'à 270 kg/ha de Potasse.

Chaque kilogramme de K20 apporte 3,1 kg de paddy en supplément.

Comme à Mahitsy on peut comparer : (3ème campagne) avec la variété 1632

Témoins absolus	: P O (K + N)	: K O (P + N)
3.076 kg/ha	: 4.632 kg/ha	:
2.101 kg/ha	:	: 4.671 kg/ha

Nous n'avons pas de chiffre valable pour la parcelle N O (P + K).

L'Ivoloïna semble présenter le même phénomène que celui qui a été observé à Mahitsy. L'apport de deux éléments permet soit de stimuler la plante soit plus vraisemblablement de permettre la libération du troisième élément à partir des réserves du sol.

On notera une réponse à la Potasse qui se manifeste dès qu'on utilise une bonne variété alors que cette réponse n'existe pas à Mahitsy.

Conclusion pour les sols à riz de l'Ivoloïna (Tanatave)

Sous réserve de confirmation de la validité de 1632 une certaine fumure de fond commence à se dégager :

P205 = 300 kg/ha

K20 = 270 -"

Jusqu'à ce jour nous n'avons aucune information certaine concernant les besoins en azote du riz sur ce sol.

On peut espérer des données plus précises bientôt, si la variété 1632 confirme sa valeur comme nous l'espérons.

POINT D'ESSAI D'ANTSIRABE - PROVINCE TANANARIVE

SOL HYDROMORPHE FAIBLEMENT HUMIFERE A GLEY

FORME SUR ALLUVIONS BASALTIQUES

4 - DESCRIPTION DU MILIEU -

- Climat :

Situé à 1500 m d'altitude, Antsirabe a un climat caractérisé par une forte pluviométrie (1500 m/m environ). Surtout répartie entre le 15 Novembre et le 1er Avril.

Les températures moyennes sont, durant la période de croissance du riz, inférieures à 29°.

- Sol

Courte description pédologique : Sol hydromorphe faiblement humifère à gley - Sol formé sur alluvions basaltiques forte empreinte d'hydromorphie. (Sol hydromorphe minéral dérivé d'alluvions basaltiques)!

- 0 à 40 cm : horizon brun marron foncé - limon argileux - compact plastique - structure massive.
- 40 à 65 cm : Horizon brun jaune - argileux - massif - plastique -
- 65 à 80 cm : Horizon jaune gris - argileux plastique - structure massive.
- 80 à 105 cm : Horizon jaune gris - argileux - cailloux roulés de basalte en voie d'altération!

Les résultats d'analyses sont (pour l'horizon de surface)

: . pH	:	4,7	:
: . Sable %	:	21,9	:
: . Limon %	:	33,0	:
: . Argile %	:	38,0	:
: . Matière organique %	:	5,3	:
: . Rapport C/N	:	13,7	:
: . Somme des bases échangeables n.e. %	:	7,13	:
: . Capacité d'échange n.e. %	:	23,4	:

Les résultats de l'expérimentation en pots (moyenne des 4 coupes) avec le Ray Grass comme plante test sont :

: . Fumure complète	: 100	:
: . Fumure complète - P	: 38,2	:
: . Fumure complète - K	: 72,8	:
: . Fumure complète - Ca	: 93,5	:
: . Fumure complète - Mg	: 79,4	:
: . Fumure complète - S	: 30,2	:
: . Fumure complète - Oligo-éléments	: 58,8	:

Il apparaît une carence en Phosphore de gravité moyenne.

En fait, la carence au champ s'est avérée très grave. Cette anomalie peut probablement s'expliquer par le très fort pouvoir fixateur du sol pour le Phosphore.

En ce qui concerne la Potasse on s'attendrait encore moins à trouver une carence en Potasse et c'est pourtant ce qui s'est produit dans l'expérimentation au champ.

D'après toutes ces données on peut dire que ce sol est de texture fine sur l'ensemble du profil. Il est bien pourvu en matière organique et en éléments minéraux échangeables. La capacité d'échange est forte. Le pourcentage de saturation est de 30 % en surface.

B - Expérimentation au champ

L'expérimentation a débuté en 1964-1965 et comprenait les 3 courbes de réponses habituelles.

Durant les deux années, la variété utilisée fut le Rojofotsy 1285.

- Essai d'Azote à doses .../...

- Essai d'Azote à doses croissantes

En présence de 1000 unités de P205/ha et de 600 unités de K20, apport complétés par un apport de 180 unités de K20/ha en deuxième année, les résultats sont :

Traitements	Campagne 1964-1965	Campagne 1965-1966
N = 0 kg/N/ha	3.068 kg/ha	3.518 kg/ha
N = 30 kg/N/ha	4.048 -"	
N = 60 kg/N/ha	4.238 -"	3.793 kg/ha
N = 90 kg/N/ha	4.386 -"	4.446 -"
N = 120 kg/N/ha	4.188 kg/ha	5.634 -"
N = 150 kg/N/ha		5.432 -"
N = 200 kg/N/ha	4.415 kg/ha	6.491 -"
Témoin absolu	1.500 kg/ha	2.304 -"

En 1964-1965 C.V. = 10 % - P.p.d.s. 5 % est de 428 kg/ha

En 1965-1966 C.V. = 9,7 % - P.p.d.s. 5 % est de 568 kg/ha

En première année l'effet de l'Azote est masqué par les froids de Mars à la floraison (nombreux grains vides) et par une forte attaque de fusariose.

En 1965-1966 l'effet de l'Azote est linéaire jusqu'à 200 kg/ha, chaque kg d'Azote procurant une augmentation de 14,8 kg de paddy.

- Essai de Phosphore à doses croissantes

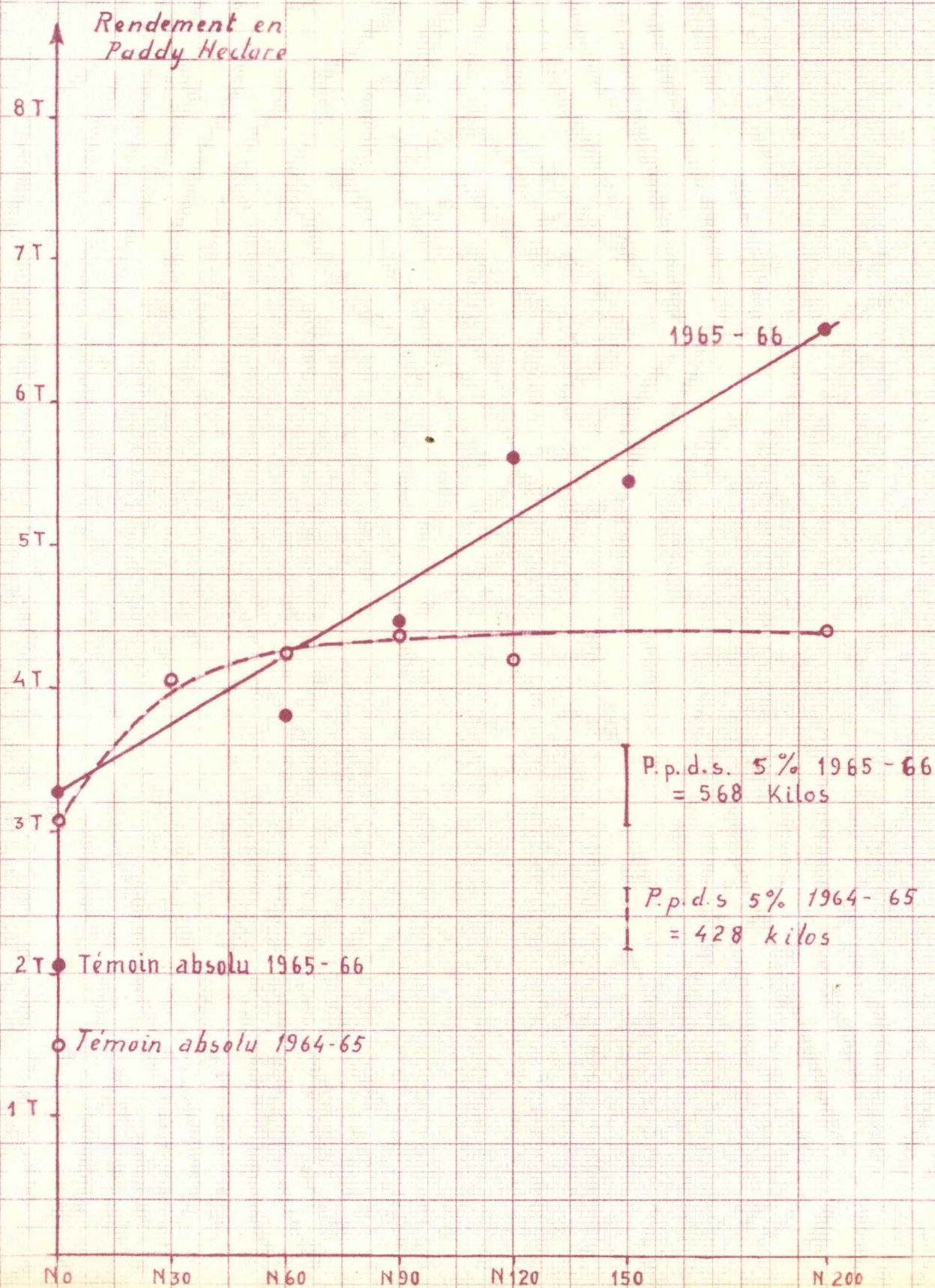
Toutes les parcelles ont reçu :

- en première année : 600 kg de K20/ha et 120 kg/d'N/ha
- en deuxième année : 180 kg de K20/ha et 180 kg/d'N/ha

Les différentes doses de phosphore furent apportées en première année.

(ANTSIRABE)--SOL HYDROMORPHE MINERAL SUR ALLUVIONS
BASALTIQUES

Courbes de Réponse à l'Azote



Les résultats sont :

Traitements	Campagne 1964-1965	Campagne 1965-1966
P = 0 kg de P205/ha	2.398 kg/ha	3.044 kg/ha
P = 100 kg de P205/ha	3.144 -"	4.119 -"
P = 200 kg de P205/ha	3.781 -"	4.450 -"
P = 300 kg de P205/ha	4.296 -"	4.850 -"
P = 400 kg de P205/ha	3.664 -"	5.362 -"
P = 1.000 kg de P205/ha	4.103 -"	5.859 -"
Témoïn absolu	1.500 -"	2.304 -"

En 1964-1965 : C.V. = 13,8 - P.p.d.s. 5 % = 586 kg/ha

En 1965-1966 : C.V. = 5,7 - P.p.d.s. 5 % = 314 -"

En 1964-1965, outre les remarques antérieures (froid - fusariose) il convient d'ajouter le sévère manque d'Azote sur les traitements P 400 et P 1000, la dose de 120 kg d'N/ha était insuffisante, une partie des plants a déperî au cours du tallage.

Toutefois, l'action de l'Acide phosphorique semblait se faire sentir jusqu'à 300^k de P205/ha.

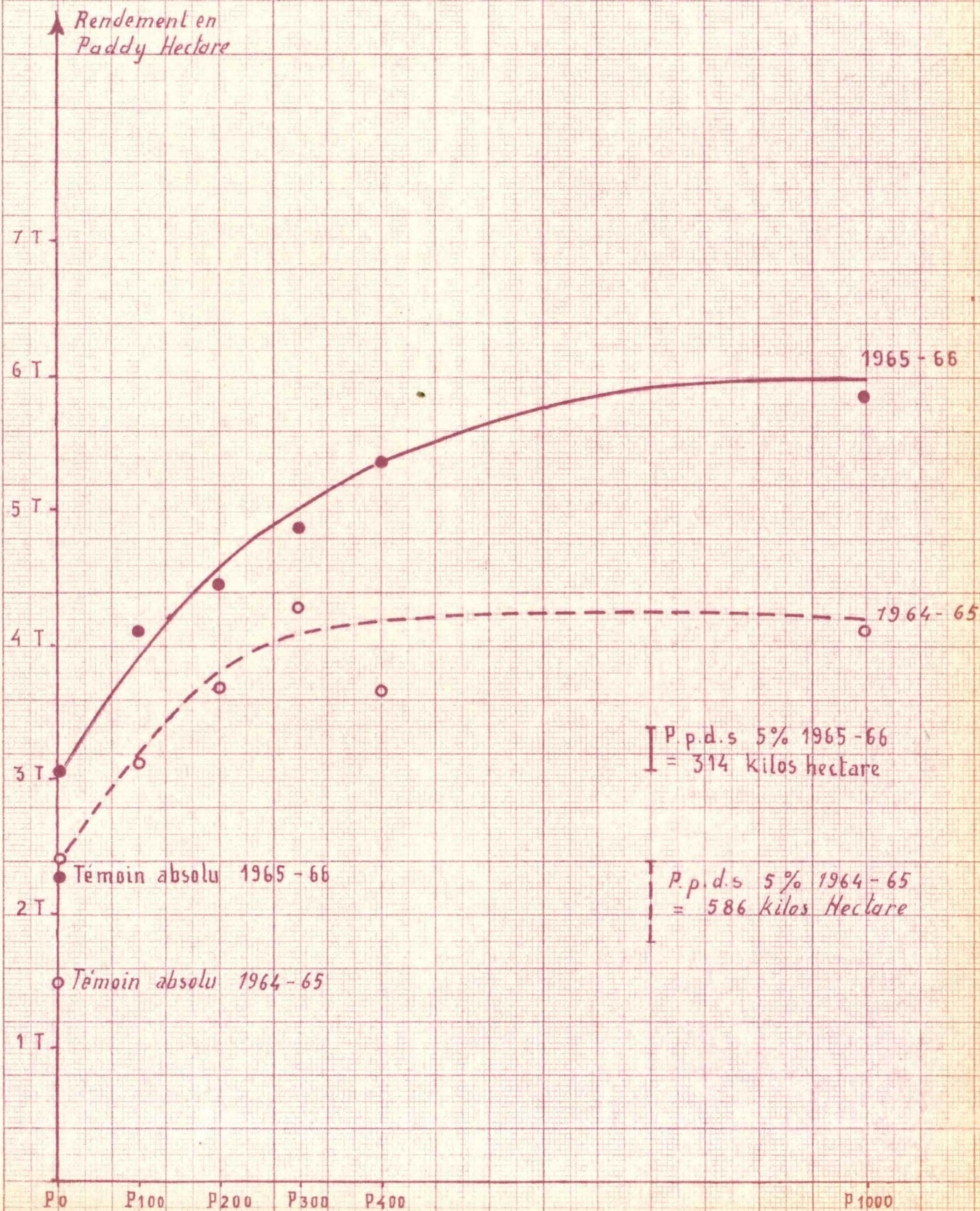
En 1965-1966 l'action du Phosphore s'est manifestée jusqu'à 1000 kg de P205/ha. (P 1000 > P 400) mais la fraction quasi linéaire s'étend entre 0 et 400 kg de P205/ha.

Dans ces limites chaque kilogramme de P205 amène 5,8 kg de paddy.

- Essai de Potasse à doses .../...

(ANTSIRABE) .- SOL HYDROMORPHE MINERAL SUR ALLUVIONS
BASALTIQUES

Courbes de Réponse au Phosphore



- Essai de Potasse à doses croissantes

Realisé en présence à 1'hectare de 1.000 unités de P205, apportés en première année, 120 unités d'Azote la première année et 180 unités d'Azote la deuxième année. Les résultats ont été les suivants, en kg de paddy/ha. :

Traitements	Campagne 1964-1965	Campagne 1965-1966
K = 0 kg de K20/ha.	2.739 kg/ha	3.749 kg/ha
K = 90 kg de K20/ha	3.278 -"	4.853 -"
K = 180 kg de K20/ha	3.631 -"	5.093 -"
K = 270 kg de K20/ha	3.810 -"	5.382 -"
K = 360 kg de K20/ha	4.146 -"	5.458 -"
K = 600 kg de K20/ha	3.809 -"	5.859 -"
Témoin absolu	1.500 -"	2.304 -"

En première année = C.V. = 16,8 % - P.p.d.s. 5 % = 713 kg/ha.
En deuxième année = C.V. = 8,1 % - P.p.d.s. 5 % = 495 -"

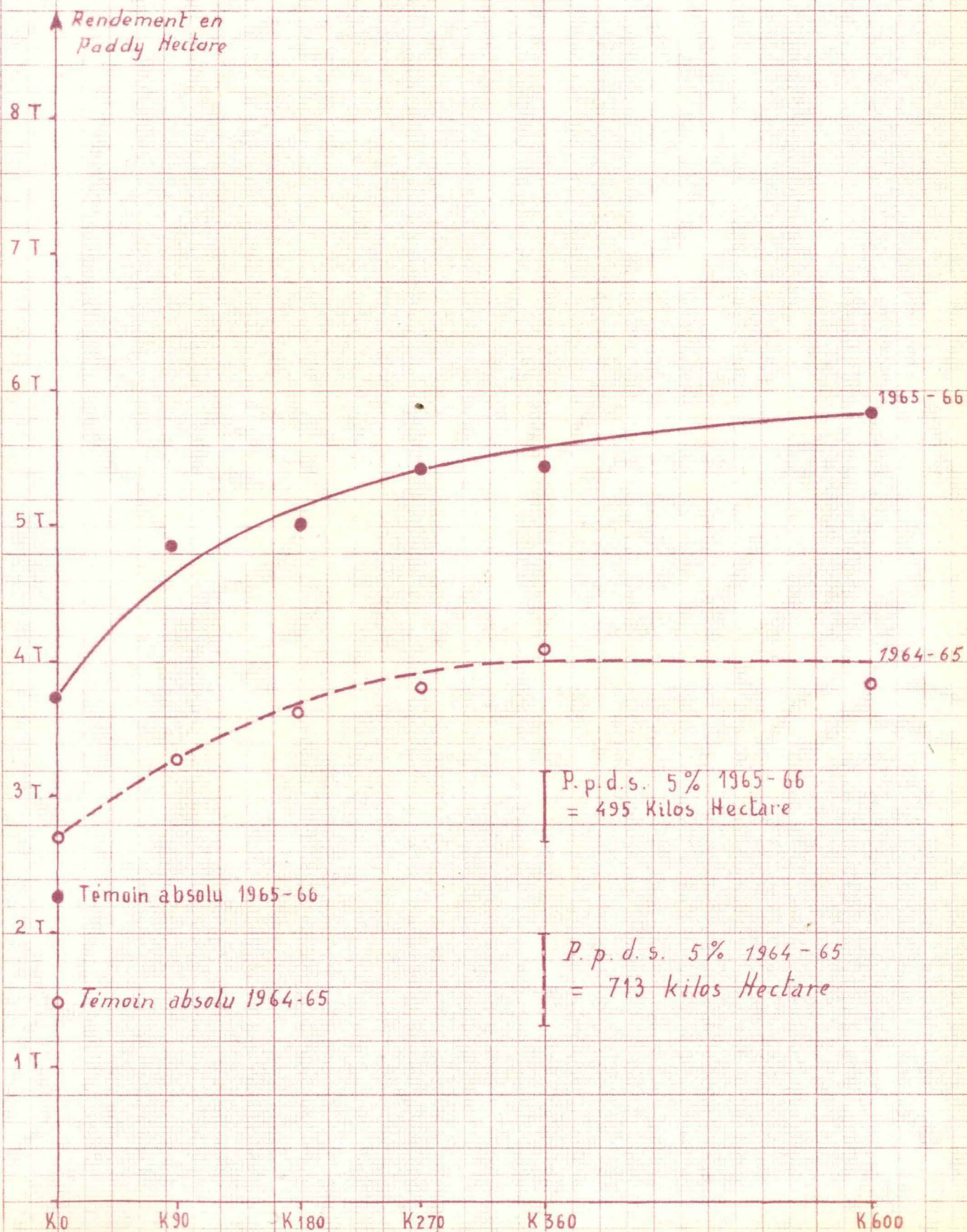
Pour la première campagne, malgré les accidents déjà cités, il nous semblait que la fumure de fond pouvait se situer aux environs de 180 kg de K20/ha. Ce résultat est confirmé par la deuxième année d'expérimentation. Entre 0 et 180 kg /ha de K20, chaque kilo de Potasse procure 7,4 kilos supplémentaires de paddy.

En conclusion, pour ce point d'essai, nous avons été surpris par l'importance des réponses, surtout au Phosphore et à l'Azote, car ce résultat ne pouvait guère que partiellement prévu d'après les résultats d'analyses et de diagnostic en pot (pour le Phosphore)

La fumure de fond que nous pouvons conseiller pour cet endroit comprend à 1'hectare l'apport de 300 à 400 kg de P205 et 180 kg de K20. Cependant, malgré les bonnes teneurs en matières organiques, cette fumure de fond doit obligatoirement comporter une forte fumure azotée (supérieure à 120 kg d'Azote hectare).

ANTSIRABE.—SOL HYDROMORPHE MINERAL SUR ALLUVIONS BASALTIQUES

Courbes de Réponse à la Potasse



On remarquera de plus la faiblesse des témoins absolus (1.900 kg/ha en moyenne sur deux ans), qui ne peut laisser aucune doute sur la pauvreté réelle de ce sol.

La comparaison des traitements (en 1965-1966) :

Témoin absolu	: 2.304 kg/ha.
P O (NK)	: 3.046 -"-
N O (PK)	: 3.518 -"-
K O (NP)	: 3.749 -"-

permet de constater que le Phosphore est le premier facteur limitant suivi de l'Azote et de la Potasse.

POINT D'ESSAI DE LA MATSIATRA - FIANARANTSOA -
LES SOLS DE LA MATSIATRA FONT EGALEMENT PARTIE
DES SOLS HYDROMORPHES HUMIFERES A GLEY -

A - DESCRIPTION DU MILIEU

- Le climat

Notre point d'essai de la Matsiatra est situé à 10 km de la ville de Fianarantsoa.

Altitude voisine de 1.100 m. La pluviométrie moyenne y est de 1200 mm entre le 15 Novembre et le 15 Avril.

La température moyenne durant cette période est de 20°5 environ.

- Les sols : Sols humiques à gley à tache et hydromorphie de surface reposant sur un sol tourbeux.

Courte description pédologique : Bo 47-20

- 0 à 23 cm : horizon brun gris limono-argileux assez meuble, ponctué de taches rouilles - enracinement abondant - Structure nuciforme à grumelleuse.
- 23 à 60 cm : horizon brun gris clair - argileux moyennement tacheté - plastique - faible enracinement - structure grumelleuse.
- 60 à 100 cm : jaune rouille - limon sableux gorgé d'eau.
- 100 à 120 cm : horizon noir à reflet rougeâtre - mélange de tourbe et de limon argilo-sableux - Débris de végétaux non décomposés odeur de vase.

- Analyses (de l'horizon de ...)

- Analyses (de l'horizon de surface)

: . pH	: 4,2	:
: . Sable %	: 35,4	:
: . Limon %	: 19,0	:
: . Argile %	: 36,0	:
: . Matière organique %	: 8,50 +	:
: . Rapport C/N	: 14,9	:
: . Somme des bases échangeables n.e. %	: 1,22	:
: . Capacité d'échange n.e. %	: 10,80	:

- Résultats des essais en pots - 3 coupes - essai VV.100

: . Fumure complète	: 100	:
: . Fumure complète - P	: 19,7	:
: . Fumure complète - K	: 23,7	:
: . Fumure complète - Ca	: 97	:
: . Fumure complète - Mg	: 79,8	:
: . Fumure complète - S	: 87,3	:
: . Fumure complète - oligo/éléments	: 102,5	:

Carence nette en P

Carence en K

B - EXPERIMENTATION AU CHAMP

Tous les essais ont été effectués avec du Vary Lava de Souvina en 1964-1965 et avec de l'Ali Combo en 1965-1966.

La première année, les essais Azote et Phosphore furent durement touchés par la piriculariose. L'essai de potasse à doses croissantes, situé à un endroit différent devait échapper à la maladie sans qu'une explication ait pu être avancée.

- Essais d'Azote à doses croissantes

Les parcelles ont reçu 1000 unités de P205/ha et 600 kg de K20/ha la première année. En deuxième année il a été apporté un complément de 180 kg de K20.

Les résultats sont :

Traitement	Campagne 1964-65	Campagne 1965-66
N = 0 kg/ha	4.560 kg/ha	5.837 kg/ha
N = 30 kg/ha	4.201 kg/ha	
N = 60 kg/ha	4.462 kg/ha	6.434 kg/ha
N = 90 kg/ha	3.795 kg/ha	6.259 kg/ha
N = 120 kg/ha	3.800 kg/ha	6.502 kg/ha
N = 150 kg/ha		5.847 kg/ha
N = 200 kg/ha	3.051 kg/ha	5.452 kg/ha
Témoin absolu	2.703 kg/ha	5.008 kg/ha

1964-1965 - essai perturbé par la piriculariose.

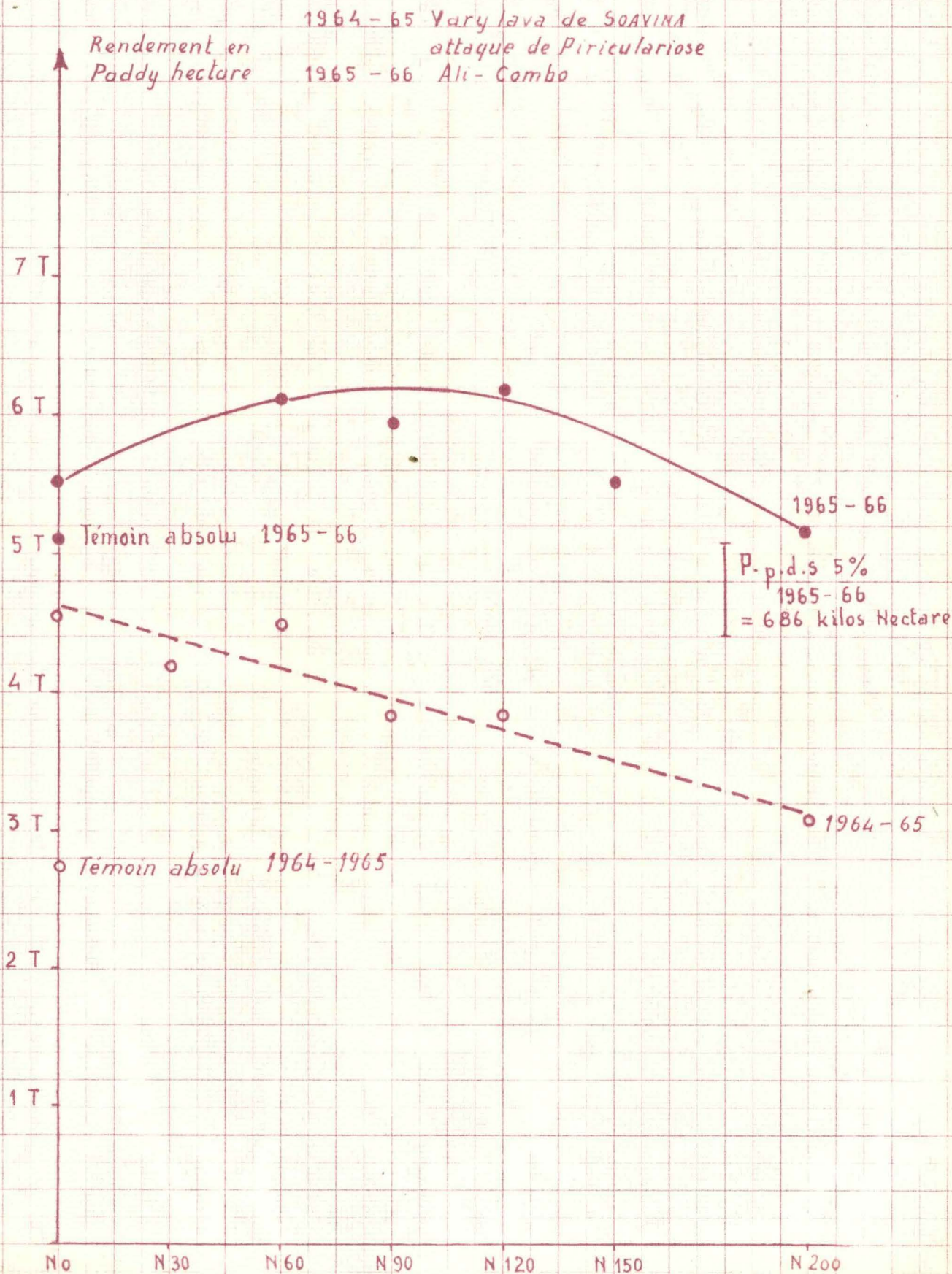
1965-1966 : C.V. = 9,5 % - P.p.d.s. 5 % = 686 kg/ha.

Le Témoin absolu, sans aucune fumure, avait donné 2.703 kg/ha en 1964-1965 et 5008 kg en 1965-1966.

SOL HYDROMORPHE HUMIFÈRE A GLEY

(MATSIATRA-FIANARANTSOA)

Courbes de Réponse à l'Azote



L'examen des courbes montre :

1^{re}/- En 1964-1965 une action régulièrement depressive de l'Azote sur les rendements. L'attaque de piriculariose a été d'autant plus sévère que le riz était développé et touffu.

2^{de}/- En deuxième année, l'Azote semble avoir un faible effet bénéfique jusqu'à N = 60 kg/ha non significatif.

Entre 60 et 120 kg d'Azote, le sommet de la courbe est très peu aigü Il évoque un pallier.

Au delà de 120 kg l'effet dépressif s'anorée. On a noté une verse généralisée sur toutes les parcelles N = 200 kg/ha.

- Essais de Phosphore à doses croissantes

Les doses de Phosphore ont été fournies à la première année seulement.

En 1964 il a été apporté 600 kg de K₂O/ha et 180 de K₂O/ha la deuxième année.

Chaque année toutes les parcelles ont reçu 120 unités d'Azote/ha.

Les résultats obtenus sont :

Traitements	Campagne 1964-65	Campagne 1965-66
P = 0 kg/ha de P ₂ O ₅	3.594 kg/ha	5.959 kg/ha
P = 100 kg/ha de P ₂ O ₅	3.740 -"	6.333 -"
P = 200 kg/ha de P ₂ O ₅	4.425 -"	6.287 -"
P = 300 kg/ha de P ₂ O ₅	4.728 -"	6.498 -"
P = 400 kg/ha de P ₂ O ₅	3.766 -"	6.434 -"
P = 1000 kg/ha de P ₂ O ₅	3.827 -"	6.384 -"
Témoins absolus	2.703 kg/ha	5.008 -"

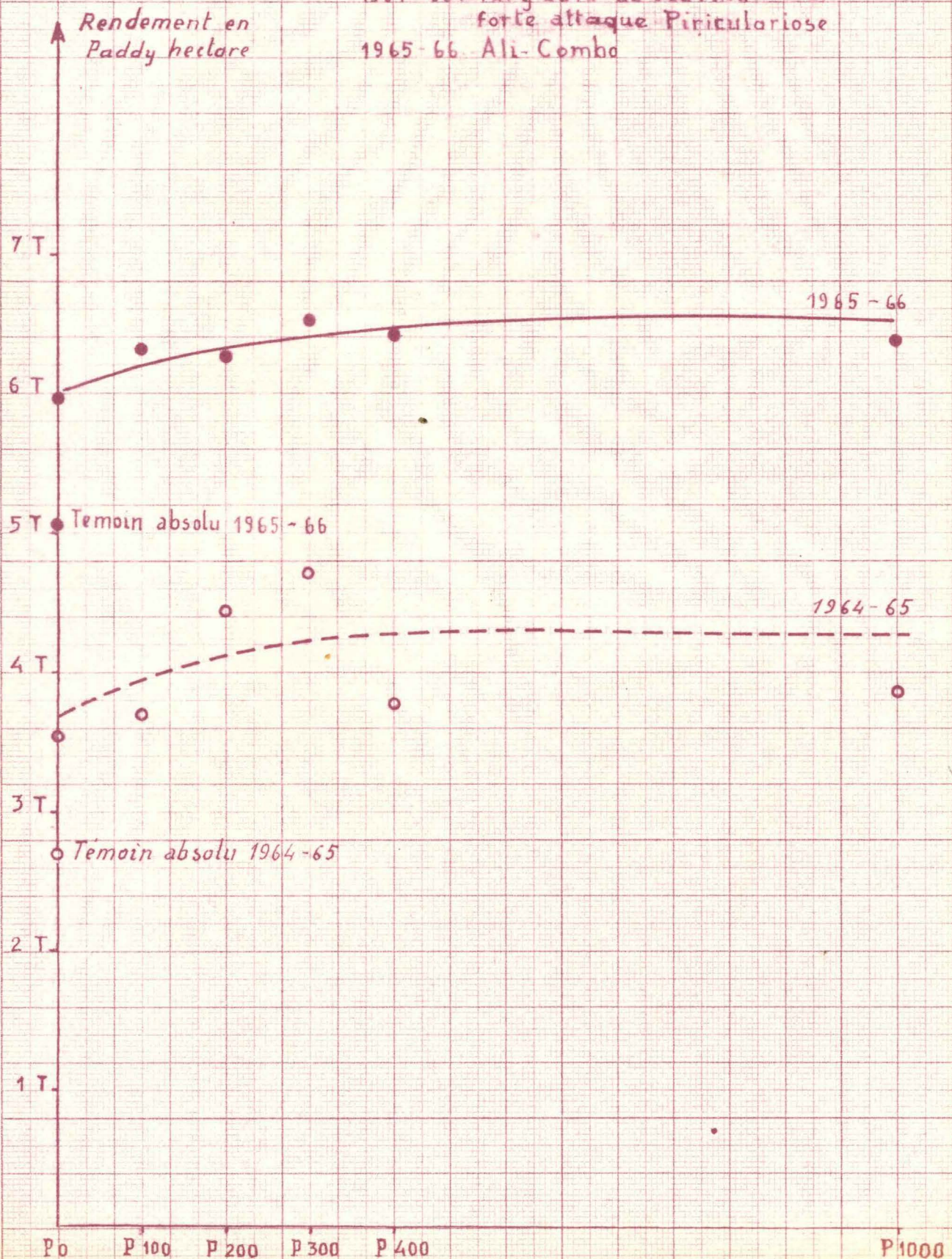
1964-1965 essai perturbé par la piriculariose

1965-1966 C.V. = 5,6 % non significatif.

SOL HYDROMORPHE HUMIFERE A GLEY
(MATSIATRA-FIANARANTSOA)

Courbe de Réponse au Phosphore

1964-65 Vary Laya de Soavina
forte attaque Piriculariose
1965-66 Ali-Combo



L'examen de la courbe 1965-196⁶ tendrait à montrer une très légère action de l'Acide Phosphorique jusqu'à la dose de 100 kg/ha de P205. Dans l'intervalle de 0 à 100 kilos de P205, chaque kilo de P205 amène un supplément de rendement de 3,74 kilos de paddy/hectare.

- Essais de Potasse à doses croissantes

En 1964-1965 il a été épandu 1000 kg d'Acide phosphorique/ha.

En deuxième année il n'a pas été apporté de potasse.

Chaque année il a été fourni 120 kg/N/ha.

Les résultats sont :

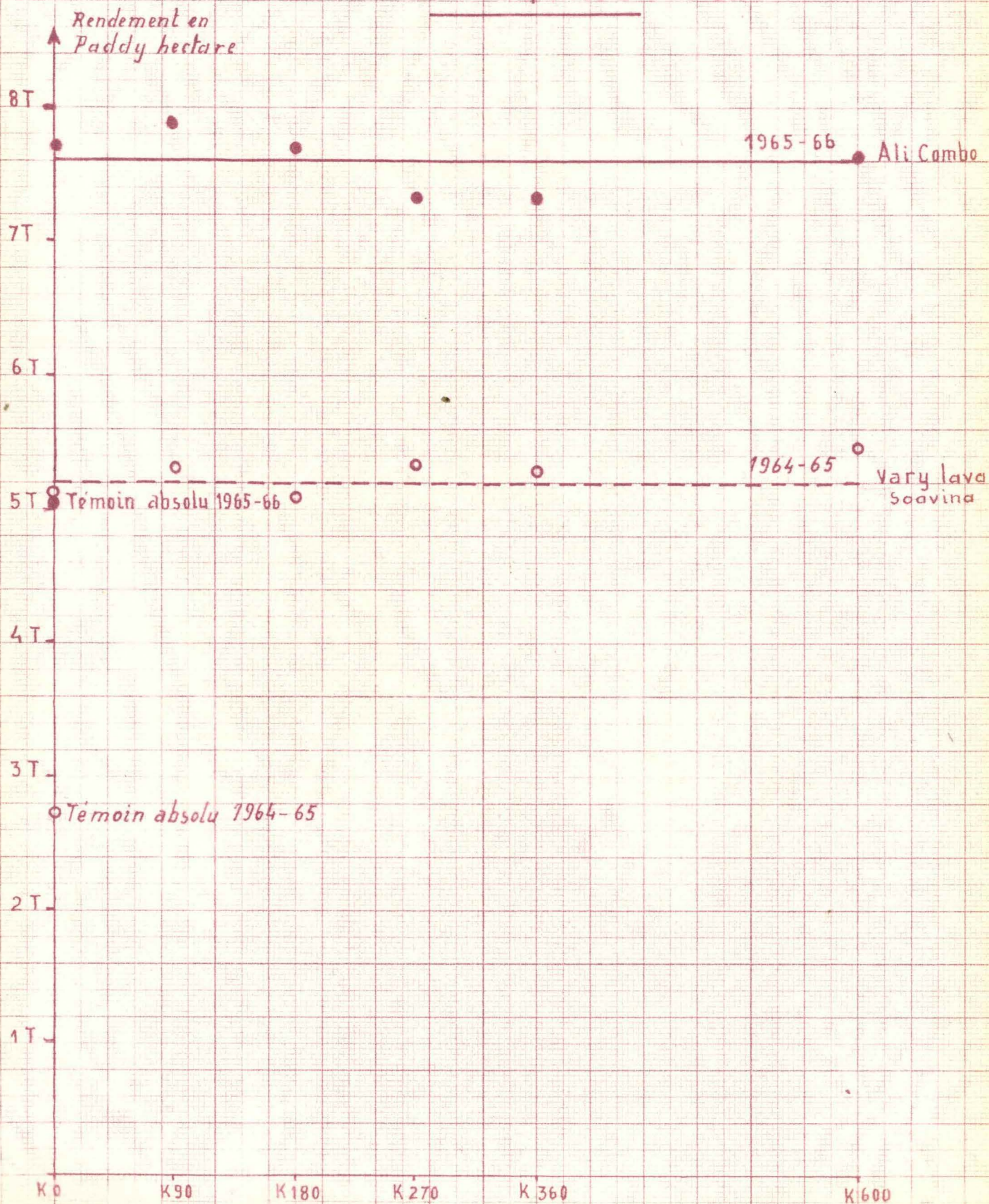
Traitements	Campanne 1964-65	Campanne 1965-66
K = 0 kg de K20/ha	5.067 kg/ha	7.695 kg/ha
K = 90 kg de K20/ha	5.375 kg/ha	7.844 kg/ha
K = 180 kg de K20/ha	5.124 kg/ha	7.656 kg/ha
K = 270 kg de K20/ha	5.375 kg/ha	7.334 kg/ha
K = 360 kg de K20/ha	5.251 kg/ha	7.380 kg/ha
K = 600 kg de K20/ha	5.484 kg/ha	7.597 kg/ha
Témoins absolus	2.703 kg/ha	5.008 kg/ha
Coefficient de variation		4,1 %

Les deux essais ne sont pas significatifs.

Le tracé des courbes de réponses .../...

SOL HYDROMORPHE HUMIFERE A GLEY (MATSIATRA-FIANARANTSOA)

Courbes de Réponse à la Potasse



Le tracé des courbes confirme l'inefficacité de la Potasse pour les deux années.

En conclusion, pour ce point d'essai, on peut préconiser en fumure de fond, 100 kilos de P205 à l'hectare. La fertilisation potassique, peut devenir nécessaire un jour en culture intensive, mais sera inscrite dans le cadre de la fumure d'entretien.

9 1 x
L'Azote ne pourra être utilisé avec profit qu'avec les variétés autres que l'Ali Combo ou le Vary Lava. Dans le cas de l'utilisation de ces variétés on ne peut pas conseiller d'apport d'Azote.

Au demeurant, de bonnes techniques culturales permettent déjà d'obtenir des rendements élevés (voir témoin absolu 1965-66). Les problèmes de fertilisation n'y ont pas un caractère d'urgence. La région d'Alakanisy-An'bohinaha semble être une région privilégiée au point de vue fertilité en pays Betsileo.

POINT D'ESSAI D'ANJOZORO SOUS-PREFECTURE DE
MANJAKANDRIANA PROVINCE DE TANANARIVE

A - DESCRIPTION DU MILIEU

- Le climat

Situé à 1500 m. d'altitude environ, le climat d'Anjozoro est voisin de celui de Tananarive. Il est cependant plus humide, plus frais, le ciel y est plus souvent couvert.

La température moyenne pendant la saison rizicole est de 19°, la pluviométrie moyenne est de 1520 m/m.

Ce climat paraît moins favorable aux hautes productions de riz que celui de Tananarive. De plus il paraît favorable à la piriculariose.

- Le sol

Courte description pédologique

0 à 25 cm : horizon brun noir humifère - limon sableux - nombreuses racines - quelques véinules ferrugineuses "dans la masse" - meuble - structure grumeleuse.

25 à 48 cm : horizon beige jaunâtre, faible infiltration de matière organique limon argilo-sableux - meuble - structure continue - structure secondaire anguleuse.

48 à 80 cm : horizon gris de gley - argile sableuse - compact - structure continue.

Analyses !.../...

- Analyses

Les principaux résultats de l'analyse sont (pour l'horizon de surface)

: pH	: 4,7	:
: Sable %	: 63,2	:
: Limon %	: 9,5	:
: Argile %	: 18	:
: Matière organique %	: 8,29	:
: Rapport C/N	: 15,8	:
: Somme des bases échangeables n.e. %	: 1,53	:
: Capacité d'échange n.e. %	: 11,2	:

Les résultats des essais en pots sont (avec le Ray Grass comme plante test) :

: Fumure complète	: 100	:
: Fumure complète - P	: 21,1	:
: Fumure complète - K	: 41,2	:
: Fumure complète - Ca	: 88,3	:
: Fumure complète - Mg	: 90,6	:
: Fumure complète - S	: 62	:
: Fumure complète - Oligo-éléments	: 91,4	:

La hiérarchie des carences paraît être :

P

K (très secondairement)

B - EXPERIMENTATION AU CHAMP

L'expérimentation a débuté en 1965-1966 avec les deux essais Phosphore et Potasse à doses croissantes.

La variété utilisée a été le Rojofotsy 1285.

- Essai de Phosphore à doses croissantes

En présence de 600 kg de K₂O/ha et de 90 kg d'Azote/ha les résultats furent :

P =	0 kg de P ₂ O ₅ /ha	.....	2.233 kg/ha
P =	100 kg de P ₂ O ₅ /ha	.....	3.492 "-
P =	200 kg de P ₂ O ₅ /ha	.....	3.912 "-
P =	300 kg de P ₂ O ₅ /ha	.....	4.626 "-
P =	400 kg de P ₂ O ₅ /ha	.....	4.039 "-
P =	1000 kg de P ₂ O ₅ /ha	.....	3.020 "-

C.V. = 25,9 % et P.p.d.s. 5 % = 1.151 kg/ha.

La piriculariose a fortement attaqué toutes les parcelles et les plus atteintes sont celles qui ont reçu le plus de Phosphore, c'est-à-dire sur les parcelles où le riz était le plus développé et le plus touffu.

La parcelle P 0 a eu de nombreux grains vides. Sa récolte a eu lieu 13 jours après celle des autres parcelles.

L'examen de la courbe montre une réponse jusqu'à 300 kg de P₂O₅/ha.

Dans cette limite chaque kilogramme de P₂O₅ procure un supplément de rendement de 8 kg de paddy.

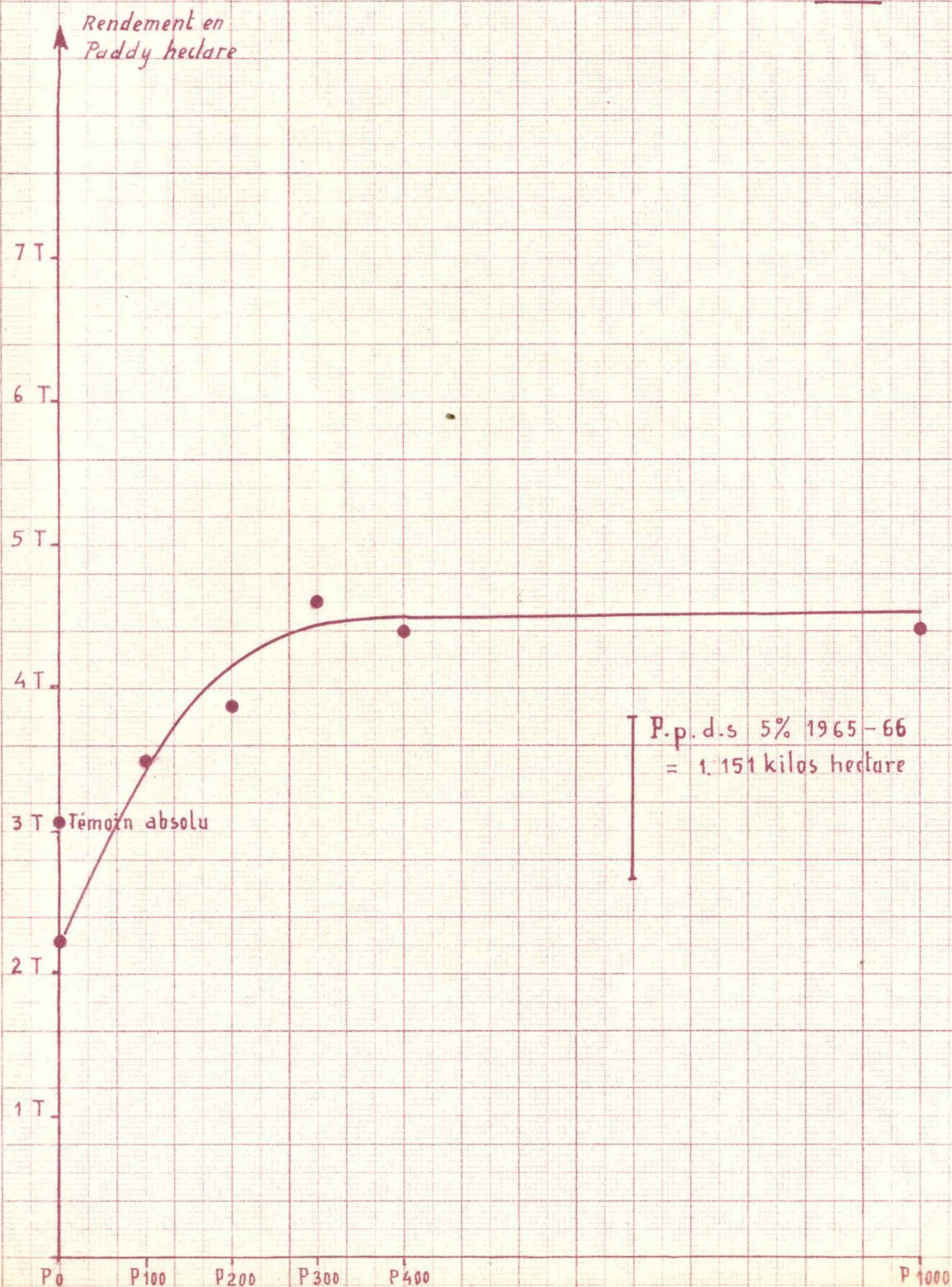
On remarquera de plus, que l'apport de N + K (parcelles P 0) semble diminuer le rendement (cf. Témoin absolu). Il est possible que l'apport d'Azote en absence de Phosphore et en présence de piriculariose ait eu un effet dépressif sur le rendement.

- Essai de Potasse à doses croissantes

ANJOZORO.- MANJAKANDRIANA. (TANANARIVE)

Courbe de Réponse au Phosphore 1965-66

Variété - 1285



- Essai de Potasse à doses croissantes

Cet essai a eu lieu en présence de 1000 kg de P205/ha et de 90 kg d'Azote.

L'essai fut attaqué par la piriculariose mais moins durement que le précédent.

Les résultats sont :

K = 0 kg de K20/ha	.....	4.868 kg/ha	
K = 90	"	.....	5.084 "
K = 180	"	.....	5.076 "
K = 270	"	.....	4.997 "
K = 360	"	.....	5.100 "
K = 600	"	.....	5.285 "
Témoin absolu		.....	2.508 "

C.V. = 7,9 % - Essai non significatif.

Cet essai montre que la Potasse n'agit pas favorablement sur les rendements. Elle n'a donc pas d'influence sur la piriculariose.

De plus on remarquera que le traitement K 0 (N + P) est supérieur au Témoin absolu de 2.300 kg/ha.

Les essais seront poursuivis en 1966-1967 avec la variété 1632.

De plus une courbe de réponse à l'Azote sera mise en place.

Dans cette région, une agriculture intensive devrait débiter sous réserve de confirmation par une fertilisation de fond de :

300 kg de P205/ha

fertilisation phosphatée valorisée par :

- une bonne fumure azotée
- une variété productive et résistante à la piriculariose.

Conclusion .../....

ANJOZORO - MANJAKANDRIANA (TANANARIVE)

Essai de Potasse à doses croissantes. 1965-66

▲ Rendement en
paddy hectare

7 T

6 T

5 T

4 T

3 T

2 T

1 T

1965-66

● Témoin absolu 1965-66

K 0

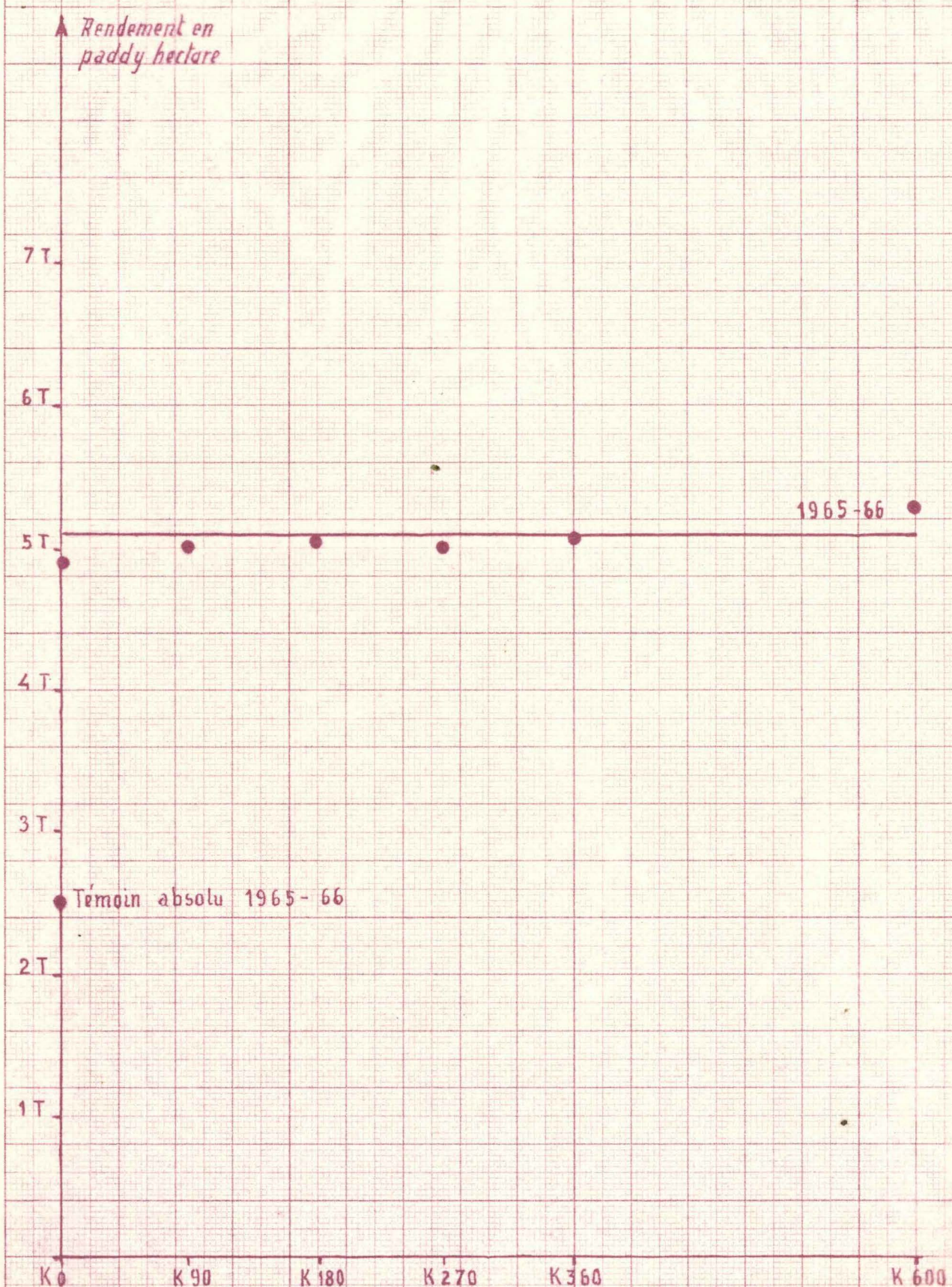
K 90

K 180

K 270

K 360

K 600



CONCLUSION CONCERNANT LES SOLS HUMIFERES A GLEY

Ces sols sont arrivés à un état d'équilibre. Ils assurent mal la nutrition azotée du riz.

Par conséquent, la fumure azotée sera la fraction la plus efficace de la fertilisation.

Le manque de Potasse paraît exceptionnel (Ivohina ~~Antsirabe~~) dans ces sols. Il n'est pas impossible qu'une culture intensive avec une exportation élevée de Paddy et de Paille (et éventuellement d'une culture intercalaire) ne la fasse apparaître.

Par contre, le manque de Phosphore paraît général, et chose remarquable d'un volume voisin de 300 à 400 kg de P2O5/ha.

Nos conclusions seraient plus solides si dès le début de l'expérimentation nous avions eu à notre disposition des variétés capables de donner de hautes productions sous le climat Côte Est.

III - SOLS ARGILEUX TACHETES - SOLS HYDROMORPHES A PSEUDO-GLEY

Les sols argileux tachetés constituent la grande majorité des rizières traditionnelles des Hauts-Plateaux.-

Ils sont caractérisés en général :

- Par une forte teneur en éléments fins
- Par une teneur en matière organique relativement faible (3 à 4 %).
- Par une période, au cours de la saison sèche, où la rizière n'est plus engorgée. Ce fait favorise les oxydations et l'évolution de la matière organique.

C'est précisément sur ces sols que l'on peut envisager une culture dérobée (autre que le riz) entre les deux saisons des pluies.

Chacun des points d'expérimentation va être décrit séparément car nos essais ont eu lieu en 6 points différents.

POINT D'ESSAI D'AMBATOBE (TANANARIVE)

A - DESCRIPTION DU MILIEU

- Le climat

Situé à 1250 m d'altitude, le point d'Ambatobe jouit d'un climat tropical d'altitude.

La saison des pluies s'étend du 15 Novembre au 1er Avril avec des précipitations moyennes de 1200 à 1300 mm.

Durant cette période la température moyenne est voisine de 20°.

- Les sols

Courte description pédologique :

- 0 à 20 cm : horizon beige brun jaunâtre - limon argilo-sableux - meuble - structure grumeleuse anguleuse - enracinement moyen - véinules ferrugineuses rouilles.
- 20 à 50 cm : horizon beige gris, limon argileux - compact - structure primaire massive - secondaire anguleuse - très forte densité de véinules ferrugineuses rouilles.
- 50 à 100 cm : horizon gris beige - argileux - compact - structure massive - Présentant encore quelques véinules ferrugineuses rouilles assez rares jusqu'à 70 cm.

- Résultats d'analyses (Horizon de surface)

: pH	: 4,4	:
: Sable %	: 50,18	:
: Limon %	: 14,00	:
: Argile %	: 31,50	:
: Matière organique %	: 3,12	:
: Rapport C/N	: 11,3	:
: Somme des bases échangeables n.e.%	: 1,98	:
: Capacité d'échange n.e. %	: 25,4	:

L'expérimentation en pots avait donné (moyenne des 4 coupes) avec le Ray Grass comme plante test.

: Fumure complète	: 100	:
: Fumure complète - P	: 22,7	:
: Fumure complète - K	: 43,3	:
: Fumure complète - Ca	: 91,6	:
: Fumure complète - Mg	: 94,9	:
: Fumure complète - S	: 46,6	:
: Fumure complète - Oligo-éléments	: 95,9	:

La hiérarchie des carences paraît être K et secondairement Ca.

Pour nous résumer ce sol a une bonne texture pour la riziculture, une teneur moyenne en matière organique mais bien évolué. Il est faiblement minéralisé, très peu saturé et nettement acide. L'expérimentation en pot montre une nette carence en acide phosphorique.

B - EXPERIMENTATION AU CHAMP- Courbe de réponse à l'Azote

L'expérimentation au champ a été conduite durant 2 années avec la variété Rojofotsy 1285.

Les différentes doses ont agi en présence de 1000 kg de P205/ha et de 600 kg de K20/ha pendant la première année.

En deuxième année il n'a pas été apporté de Phosphore, par contre il a été fourni 180 kg de K20/ha.

En première année les essais ne furent pas traités contre le borer.

Par contre en 1965-1966 le riz fut traité au Sévin toutes les semaines.

Les résultats sont :

Traitement	Campagne 1964-1965	Campagne 1965-1966
N = 0 kg/N/ha	4.286 kg/ha	5.061 kg/ha
N = 30 kg/N/ha	4.473 -"-	
N = 60 kg/N/ha	4.791 -"-	6.674 kg/ha
N = 90 kg/N/ha	4.812 -"-	6.689 -"-
N = 120 kg/N/ha	4.843 -"-	7.630 -"-
N = 150 kg/N/ha	-	7.544 -"-
N = 200 kg/N/ha	4.656 kg/ha	8.120 -"-
Témoins absolus	3.640 -"-	3.570 -"-

L'essai est significatif.

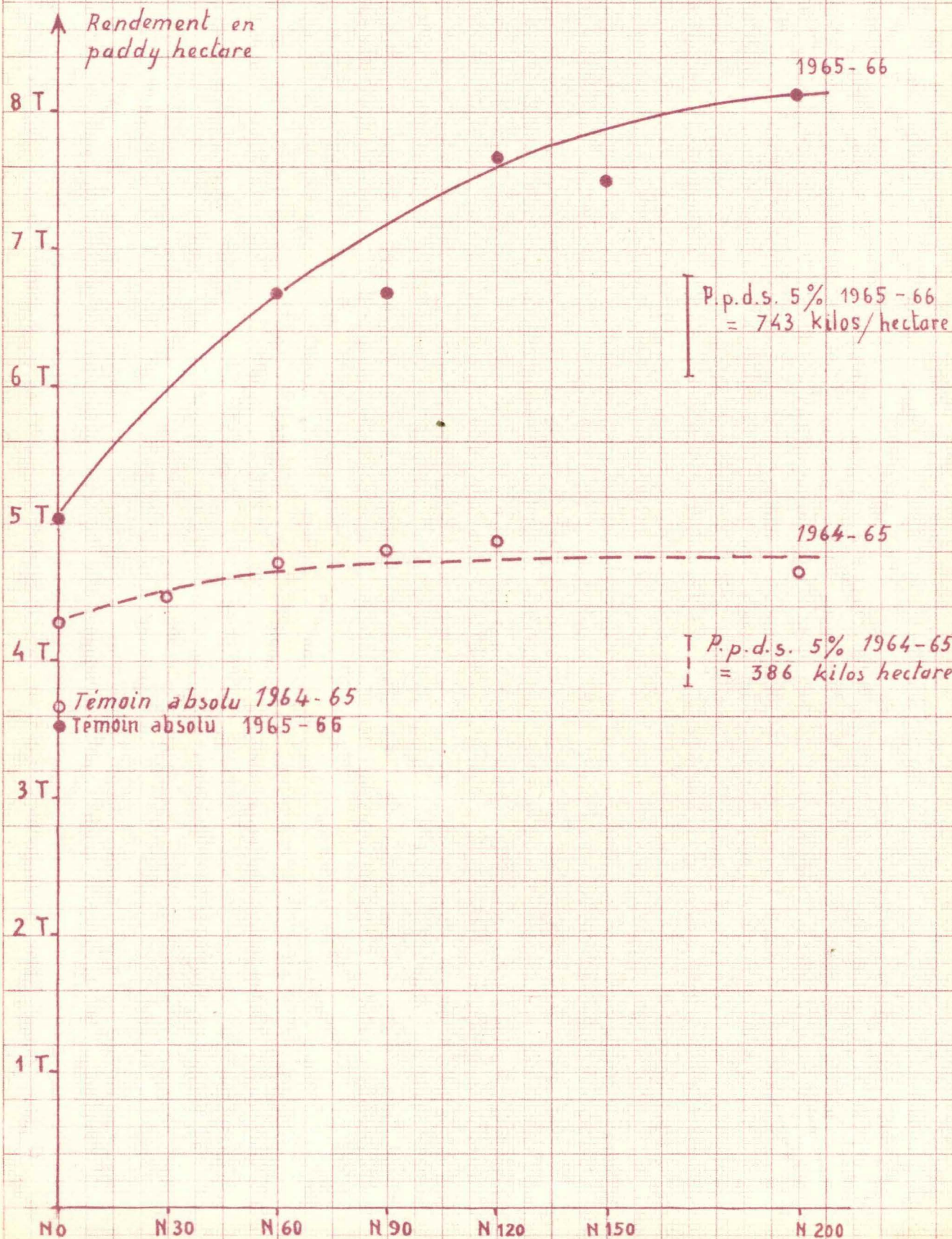
En première année : C.V. = 7 % - P.p.d.s. = 386 kg/ha.

En deuxième année : C.V. = 8,9 % - P.p.d.s. 5 % = 743 kg/ha

N 0 < N 60 = N 90 < N 120 = N 150 = N 200

SOLS ARGILEUX TACHETES (AMBATOBE - TANANARIVE)

Courbes de réponse à l'Azote



L'examen des courbes montre une influence du parasitisme (Borers), influence qui écrase tous les rendements à un niveau médiocre en première année. Il nous semblait cependant, d'après son aspect végétatif que le riz avait réagi favorablement à l'apport d'Azote et ce jusqu'à la dose de 200 kg/ha.

L'examen de la seule courbe 1965-1966 confirme la réponse favorable du riz jusqu'à 200 kg d'Azote/ha, la courbe étant presque linéaire entre 0 et 120 kg/N/ha.

Un kilogramme d'Azote apporte entre 0 et ^N120 kg/ha 21,4 kg de paddy supplémentaire.

Entre 120 et 200 kg/N/ha chaque kilo d'Azote n'apporte que 6,1 kg de paddy.

Avec la variété Rojofotsy 1285, la dose d'Azote, sur la parcelle considérée, ne devrait pas excéder 120 kg/ha.

- Courbe de réponse au Phosphore

En présence de 120 unités d'Azote et de 600 unités de K20 en première année, en présence de 120 unités d'Azote et de 180 kg de K20 apportés en complément la deuxième année, les résultats sont :

: Traitements	: Campagne 1964-65	: Campagne 1965-66	:
: P = 0 kg de P205/ha	: 3.661 kg/ha	: 4.964 kg/ha	:
: P = 100 kg de P205/ha	: 4.692 -"	: 5.299 -"	:
: P = 200 kg de P205/ha	: 5.051 -"	: 5.608 -"	:
: P = 300 kg de P205/ha	: 5.234 -"	: 5.788 -"	:
: P = 400 kg de P205/ha	: 5.197 -"	: 6.660 -"	:
: P = 1000 kg de P205/ha	: 5.426 -"	: 6.722 -"	:
: Témoins absolus	: 3.640 -"	: 3.570 -"	:

En première année : C.V. = 5,7 % - P.p.d.s. = 332 kg/ha

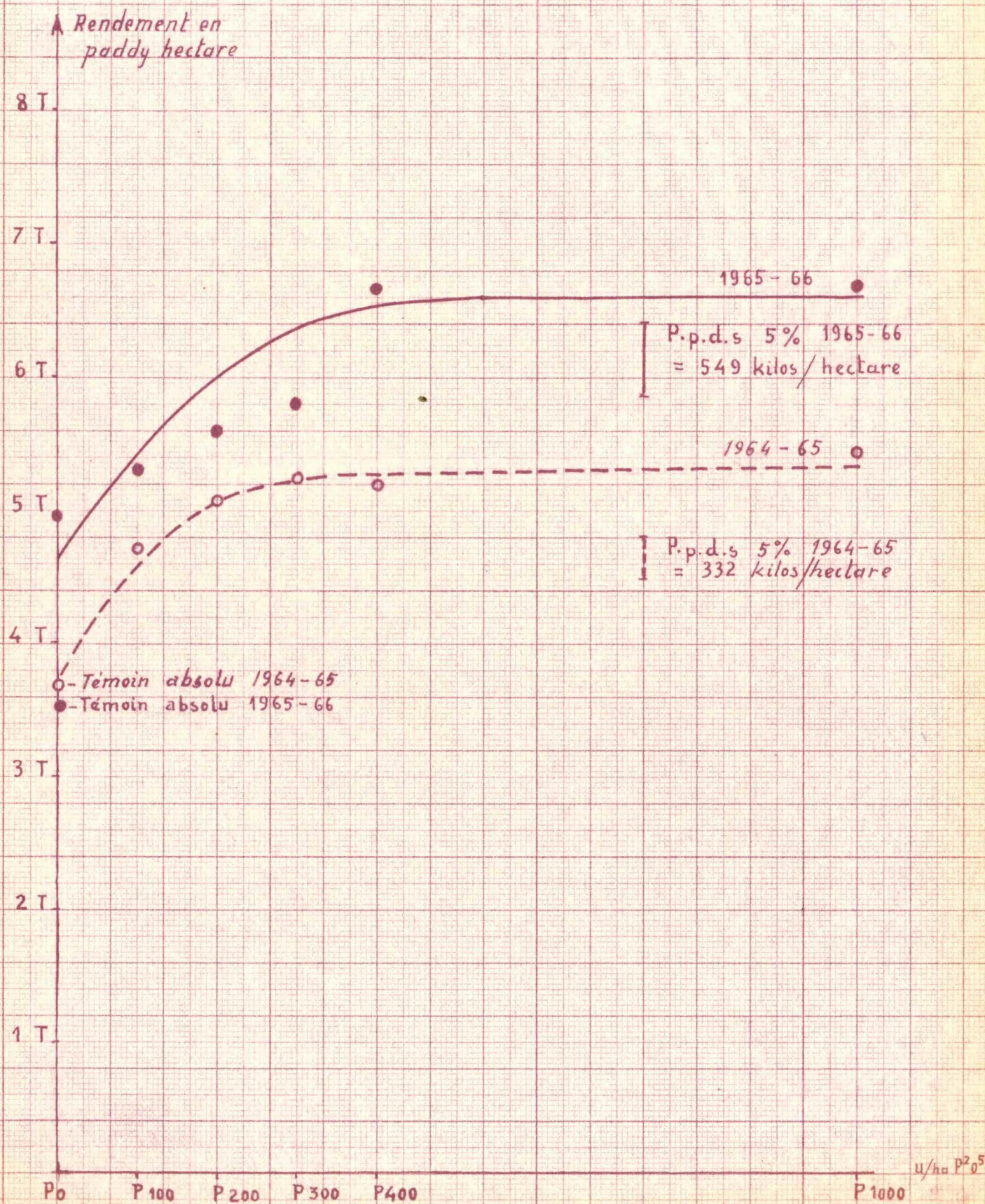
En deuxième année : C.V. = 7,8 % - P.p.d.s. = 549 kg/ha

SOLS ARGILEUX TACHETES (AMBATOBE-TANANARIVE)

SOL HYDROMORPHE A PSEUDOGLEY

Courbes de réponse au Phosphore

Variété 1285



L'essai est hautement significatif et l'examen des courbes montre que l'Acide phosphorique agit favorablement jusqu'à 300 kg de P205/ha la première année et jusqu'à 400 kg de P205/ha la deuxième année.

A ce propos rappelons qu'il n'a pas été apporté de Phosphore en deuxième année.

Entre 0 et 300 kg/ha de P205, un kilogramme d'Acide phosphorique procure 5,2 kg de paddy en première année.

Entre 0 et 400 kg de P205/ha, un kilogramme d'Acide phosphorique procure 4,2 kg de paddy/ha en deuxième année.

- Courbe de réponse à la Potasse

Elle a été réalisée en présence, à l'hectare, de 1000 unités de P205 et de 120 unités d'Azote. Le Phosphore et la Potasse n'ont été apportés qu'au début de la première campagne.

Nous avons, dans ces conditions, obtenu les résultats suivants, en kg de paddy à l'hectare.

Traitement	Campagne 1964-65	Campagne 1965-66
K20 = 0 kg/ha	4.098 kg/ha	4.566 kg/ha
K20 = 90 kg/ha	4.505 -"	4.772 -"
K20 = 180 kg/ha	4.681 -"	4.560 -"
K20 = 270 kg/ha	4.416 -"	4.299 -"
K20 = 360 kg/ha	4.395 -"	4.401 -"
K20 = 600 kg/ha	4.588 -"	4.580 -"
Témoin absolu		2.845 -"

L'essai est significatif en première campagne (C.V. = 5,5 et P.p.d.s. = 287 kg/ha.) on a $K 0 < K 90$ non différent de tous les autres. En deuxième année l'essai n'est pas significatif.

L'examen des rendements montre que ceux-ci ne sont pas, en deuxième année, aussi bons que ceux des essais de Phosphore et d'Azote à doses croissantes que nous venons de voir. Effectivement, il y a eu encore en deuxième année, et malgré les traitements effectués, de fortes attaques de borers sur cet essai.

Il semble se dessiner, sur cet essai, une légère réponse à la Potasse, entre les doses 0 et 90 unités de K₂O à l'hectare.

En résumé on a, sur ce point d'essai, en ce qui concerne la fumure de fond, une réponse à l'Acide phosphorique jusqu'à la dose de 300 unités/ha de P₂O₅ et peut être une réponse à la Potasse jusqu'à la dose de 90 unités/ha. Le peu d'ampleur de cette réponse à la Potasse fait qu'elle sera plutôt étudiée dans le cadre de la fertilisation d'entretien!

POINT D'ESSAI D'ANDRAMASINA - TANANARIVE -

A - DESCRIPTION DU MILIEU

- Le Climat

Ce point est situé à environ 30 km au Sud Est de Tananarive, à peu de distance de la route d'Antsirabe. Les conditions de climat et de pluviométrie peuvent être considérées comme très voisines de celles que nous avons déjà décrites pour le point d'essai précédent, nous ne les répétons donc pas.

- Les sols

Courte description pédologique

0 à 28 cm : horizon jaune rougeâtre - limon argileux - meuble - présence de véinules ferrugineuses de couleur rouille - racines nombreuses.

28 à 45 cm : horizon beige jaune grisâtre - argileux - structure massive - très fréquentes véinules ferrugineuses rouille .

45 à 80 cm : horizon gris beige - argile sableuse - structure massive - quelques rares véinules ferrugineuses de couleur rouille - compact.

Résultats d'analyse (horizon de surface)

: ! pH	: 5,0	:
: ! Sable %	: 33,65	:
: ! Limon %	: 25,00	:
: ! Argile %	: 37,00	:
: ! Matière organique %	: 3,31	:
: ! Rapport C/N	: 12,0	:
: ! Somme des bases échangeables m.e.%	: 1,86	:
: ! Capacité d'échange m.e. %	: 11,40	:

Nous avons obtenu .../...

Nous avons obtenu les résultats suivants en expérimentation en pots, avec le Ray Grass comme plante test (moyenne des quatre coupes) :

: . Fumure complète	:	100	:
: . Fumure complète - P	:	19,0 +	:
: . Fumure complète - K	:	47,5 +	:
: . Fumure complète - Ca	:	92,7	:
: . Fumure complète - Mg	:	95,7	:
: . Fumure complète - S	:	55,7	:
: . Fumure complète - Oligo-éléments	:	94,75	:

On note la présence d'une nette carence en Phosphore et d'une carence faible en Potasse.

En résumé ce sol est à peu près identique au précédent et n'appelle pas d'autres commentaires que ceux déjà donnés au sujet du point d'essai d'Ambatobe.

B - EXPERIMENTATION AU CHAMP

- Courbe de réponse au Phosphore

Ce point d'essai n'a été utilisé que pendant la campagne 1965-1966, avec un seul essai, courbe de Phosphore à doses croissantes, mis en place à cet endroit pour confirmer les résultats obtenus ailleurs.

Les doses croissantes de Phosphore ont été apportées en présence, à l'hectare, de 600 unités de K₂O et de 180 unités d'Azote. Cette dernière dose, plus élevée que celle utilisée habituellement, a été employée en raison de l'aspect jaunissant des plants en cours de végétation.

Les résultats obtenus ont été .../...

SOLS ARGILEUX TACHETES (ANDRAMASINA)

Courbe de réponse au Phosphore
(1965 - 1966)

Variété Rojofolsy 1285

▲ Rendement en
Paddy/hectare

7 T.

6 T.

5 T.

4 T.

3 T.

2 T.

1 T.

P 0

P 100

P 200

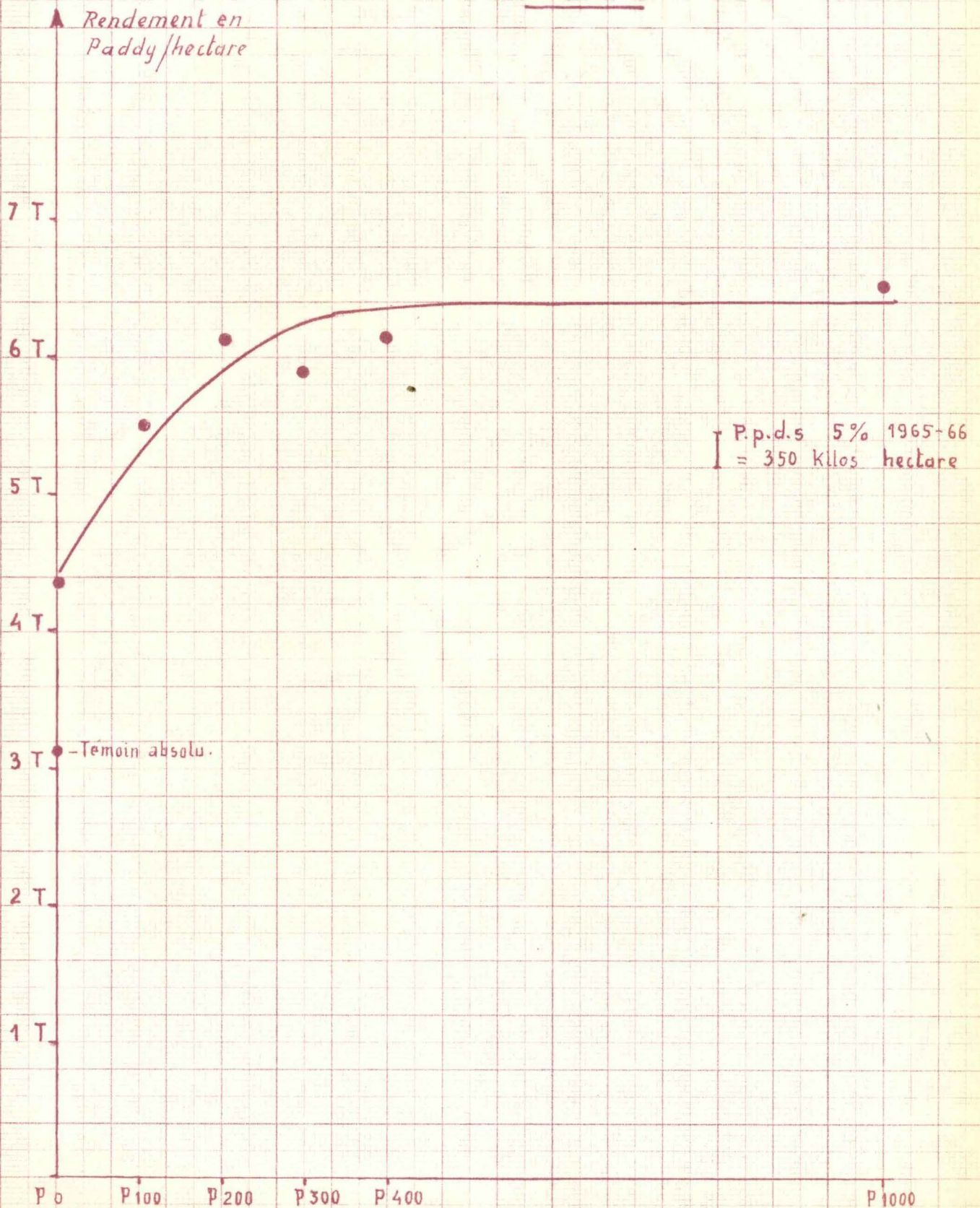
P 300

P 400

P 1000

● - Témoin absolu.

P.p.d.s 5% 1965-66
= 350 kilos hectare



Les résultats obtenus ont été, en kilos de paddy par hectare:

P205 = 0 kg/ha	4.359 kg/ha
P205 = 100 "-"	5.536 "-"
P205 = 200 "-"	6.125 "-"
P205 = 300 "-"	5.906 "-"
P205 = 400 "-"	6.130 "-"
P205 = 1000 "-"	6.507 "-"
Témoin absolu	3.125 "-"

L'essai est hautement significatif. Le coefficient de variation est de 5 % et la P.p.d.s. à 5 % est de 350 kg/ha.

L'examen de la courbe montre une réponse franche jusqu'à 200-300 kg de P205 par hectare, que l'on peut conseiller comme fumure de fond phosphatée pour ce type de rizière. Signalons enfin, qu'entre 0 et 200 kgs/ha de P205, chaque kilogramme de P205 amène un supplément de rendement de 8,8 kilos de paddy. La différence entre le Témoin absolu et le traitement P = 0 (effet N K) est de 1.234 kilos de paddy/hectare. Cet effet est, très probablement, dû à l'Azote seul. La fain d'Azote, sur ce terrain, s'est accrue considérablement du fait que nous y avons apporté de l'Acide phosphorique.

=====

POINT D'ESSAI DE FENERIVE -- PROVINCE DE TAMATAVE

A -- DESCRIPTION DU MILIEU

-- Le climat

Fénérive est situé à 100 km. au Nord de Tamatave.

Le champ d'essai à proximité de la ville de Fénérive est à très faible altitude (10 m. au dessus du niveau de l'Océan Indien).

Le climat est semblable à celui de Tamatave.

Les essais ont été implantés dans une petite vallée anenagée en lisière forestière.

-- Les sols

Le sol est alluvial avec empreinte d'hydromorphie.

Courte description pédologique

0 à 25 cm : horizon jaune brun - argile sableuse - assez bien pourvu en matière organique - plastique - véinules ferrugineuses.

25 à 55 cm : horizon jaune grisâtre - argile sableuse - véinules rouilles abondantes.

Avec la double culture de riz pratiquée à Fénérive sur ce point d'essai le sol est pratiquement engorgé 10 mois sur 12.

Résultats d'analyse .../...

Résultats d'analyses (horizon de surface)

: . pH	: 4,5	:
: . Sable %	: 45,1	:
: . Limon %	: 12,5	:
: . Argile %	: 37	:
: . Matière organique %	: 4,1	:
: . Rapport C/N	: 11,2	:
: . Somme des bases échangeables n.e. %	: 4,2	:
: . Capacité d'échange n.e. %	: 9,5	:
: . Degré de saturation %	: 44,0	:

L'expérimentation en pots avait donné (moyenne des 3 coupes) avec le Ray Grass comme plante test :

: . Fumure complète	: 100	:
: . Fumure complète - P	: 11,0	:
: . Fumure complète - K	: 48,1	:
: . Fumure complète - Ca	: 65,1	:
: . Fumure complète - Mg	: 112,0	:
: . Fumure complète - S	: 67,4	:
: . Fumure complète - Oligo-éléments	: 100	:

Il en ressort une carence nette en Phosphore , la carence en Potasse est possible mais peu aigüe. Signe de faiblesse en chaux.

B - EXPERIMENTATION AU CHAMP

L'expérimentation a débuté en saison fraîche 1965-1966 (Ririnina).

Une courbe de réponse au Phosphore a été mise en place, la carence en cet élément ayant été mise en évidence par les essais en pots.

Variété utilisée : Japonica 1632 !

En présence de 600 unités de K₂O/ha et de 90 unités d'Azote/ha on a étudié l'effet de doses croissantes de Phosphore.

Témoin absolu	1.310 kg/ha
P = 0 unité/P ₂ O ₅ /ha	2.206 -"-
P = 100 unités/P ₂ O ₅ /ha	3.443 -"-
P = 200 unités/P ₂ O ₅ /ha	3.780 -"-
P = 300 unités/P ₂ O ₅ /ha	3.616 -"-
P = 400 unités/P ₂ O ₅ /ha	4.092 -"-
P = 1000 unités/P ₂ O ₅ /ha ...	4.432 -"-

Le Phosphore a eu un effet très net sur la précocité. Le témoin absolu a été récolté le 5 Décembre 1966 c'est-à-dire un mois plus tard que les traitements P 100 - P 200 - P 300 - P 400 - P 1000.

C.V. = 10 % - P.p.d.s. 5 % = 429 kg/ha

P 1000 et P 400 > P 300 et P 100 > P 0 - P 200 non différent de P 400

Il y a réponse au Phosphore jusqu'à la dose de 1000 unités/P₂O₅/ha.

On peut retenir pour la fumure de fond au moins la dose de 400 unités de P₂O₅/ha.

Il se peut que l'essai ait été "écrasé" par le manque d'Azote, la variété Japonica 1632 pouvant supporter vraisemblablement une dose d'Azote plus élevée que 90 kg/ha/N. Il sera remédié à cela dans les prochains essais. La dose d'Azote avait été choisie volontairement moyenne en raison des risques d'attaque d'Helminthosporiose.

Le besoin en Phosphore des sols de Fénérive est élevé.-

SOL ALLUVION HYDROMORPHE (SOL TACHETE)

(FÉNÉRIVE EST - TAMATAVE)

Courbe de réponse au Phosphore

Variété - 1632

▲ Rendement
paddy/hectare

6 T.

5 T.

4 T.

3 T.

2 T.

1 T.

Saison fraîche 1966

● - Témoin absolu 1966

P₀

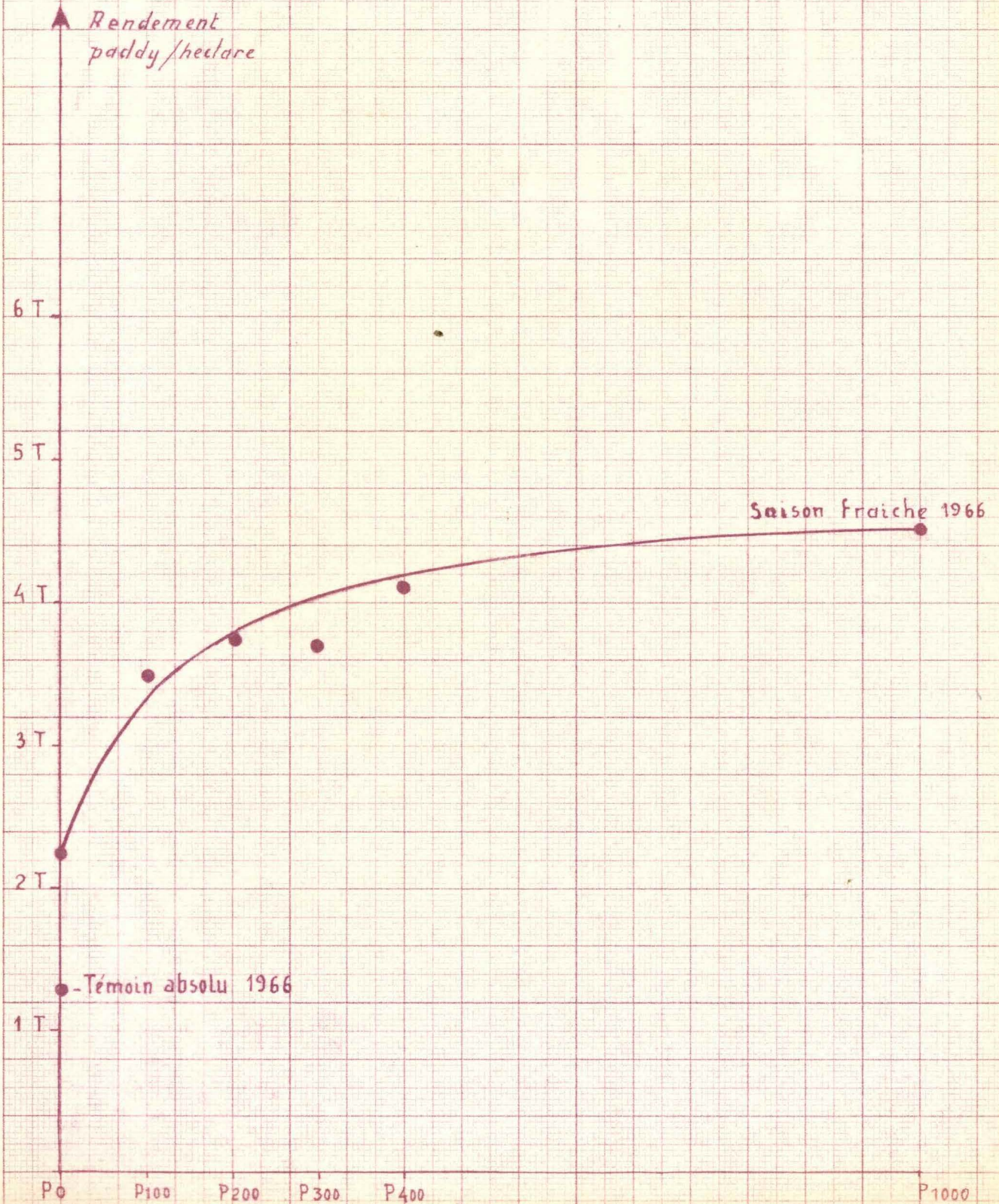
P₁₀₀

P₂₀₀

P₃₀₀

P₄₀₀

P₁₀₀₀



POINT D'ESSAI D'AMBOSITRA - PROVINCE FIANARANTSOA

Sur ce point, débuté en 1965-1966 nous avons installé les essais de Phosphore et de Potasse à doses croissantes selon les schémas habituels et précédemment décrits.

Ces deux essais n'ont donné aucun résultat agronomiquement interprétable à la suite d'une attaque de piriculariose dès la floraison, particulièrement grave, généralisée et d'autant plus sévère que la croissance végétative était bonne.

Dans les deux essais, tous les rendements oscillent entre 600 et 800 kg/ha. Ces essais sont donc agronomiquement sans valeur.

Toutefois, la visite des essais en début de floraison montrait une grande efficacité de Phosphore jusqu'à la dose de 300 kg de P₂O₅ à l'hectare - (grand nombre de fleurs au m², précocité beaucoup plus grande des parcelles avec Phosphore).

La variété employée est la variété la plus utilisée dans cette région : l'Ambalalava. Cette variété ne semble pas pouvoir supporter les doses élevées de fertilisants.

En 1966-1967, l'Ambalalava sera remplacé par du 1632 qui jusqu'à présent a paru moins sensible à cette maladie.

Analyse de sol - essai d'Ambositra

Analyse de sol - Essai d'Ambositra

- Profondeur	: 0 à 15 cm	: 15 à 30 cm
- pH	: 4,1	: 4,5
- Sable grossier %	: 2,86	: 3,48
- Sable fin %	: 20,19	: 21,76
- Sable très fin %	: 5,31	: 5,42
- Linon %	: 33,0	: 33,5
- Argile %	: 34,5	: 33,0
- Carbone organique %	: 1,78	: 1,00
- Matière organique totale %	: 3,07	: 1,73
- Azote total %	: 1,50	: 1,30
- Rapport C/N	: 11,86	: 7,69
- Acide phosphorique assimilable ‰	: 0,016	: 0,018
- Ca échangeable n.e. %	: 0,82	: 1,24
- Mg échangeable n.e. %	: 0,98	: 1,31
- K échangeable n.e. %	: 0,05	: 0,02
- Na échangeable n.e. %	: 0,15	: 0,08
- Somme des bases échangeables S n.e. %	: 2,00	: 2,65
- Capacité d'échange T n.e. %	: 8,40	: 7,20
- Degré de saturation $V = \frac{S}{T} \times 100$	: 23,80	: 36,80

IV - ALLUVIONS - SOLS RECENTS D'APPORT

POINT D'ESSAI D'AMBODIPONT - DIEGO-SUAREZ

A - DESCRIPTION DU MILIEU - Localité situé à 30 km de Diégo-Suarez

- Le climat

Situé vers 200 m. d'altitude. La saison des pluies s'étend du 1er Décembre au 15 Avril et fourni une hauteur d'eau moyenne de 1200 m/m.

Les températures moyennes sont élevées (26° en moyenne).

- Le sol

Courte description pédologique : Alluvions de la Mahagaga

20 à 20 cm : horizon brun jaune foncé - argilo-limoneux dur - compact - se defaisant en fragments polyédriques - quelques véinules ferrugineuses.

20 à 60 cm : horizon brun, argilo limoneux, frais sans structure nette! apport alluviaux d'origine basaltique

Les résultats de l'analyse sont :

pH	6,8
Sable %	1,4
Linon %	24,0
Argile %	69,0
Matière organique %	4,45
Capacité d'échange n.e. %	46

présence légère de carbonate conductivité faible 38 micromha/cm.

B - EXPERIMENTATION AU CHAMP .../...

B - EXPERIMENTATION AU CHAMP

L'expérimentation a débuté en 1965-1966

Deux essais ont été mis en place avec la variété locale Bengala Morina : un essai d'Azote à doses croissantes un essai de Phosphore à doses croissantes.

- Essai d'Azote à doses croissantes

En présence de 1000 kg de P205 et de 600 kg de K20 les résultats sont :

N = 0 kg/N/ha	5.432 kg/ha
N = 60 kg/N/ha	4.948 -"
N = 90 kg/N/ha	4.804 -"
N = 120 kg/N/ha	4.460 -"
N = 200 kg/N/ha	4.016 -"

C.V. = 9,4 % - P.p.d.s. = 614 kg/ha.

L'azote a un effet nettement depressif, effet dû essentiellement à la verse d'autant plus grave que la dose d'Azote était plus élevée.

- Essai de Phosphore à doses croissantes

En présence de 180 unités de K20 et 150 kg d'Azote les résultats sont :

P = 0 kg de P205/ha	4.892 kg/ha
P = 80 kg de P205/ha	5.000 -"
P = 160 kg de P205/ha	4.875 -"
P = 240 kg de P205/ha	4.634 -"
P = 320 kg de P205/ha	4.892 -"
P = 640 kg de P205/ha	5.002 -"

C.V. = 5,8 % - Cet essai n'est pas significatif.

Le sol d'Anbodipont ne paraît pas manquer d'Acide phosphorique.

Avec les variétés locales, en l'absence toute fertilisation mais avec des techniques correctes, il est possible d'obtenir des rendements de l'ordre de 5 T/ha.

Dans ces conditions les problèmes de fertilisation ne paraissent pas urgents.

POINT D'ESSAI D'AMPANGABE SOUS-PREFECTURE D'AMBOHIDRATRIMO
PROVINCE DE TANANARIVE

A - DESCRIPTION DU MILIEU

- Le climat

Ce point d'essai est situé à 15 km au Nord de Tananarive. Son climat a déjà été esquissé pour les points d'Antatobe et de Mahitsy.

- Le sol : Alluvions de la rivière Ikopa (origine granito-gneiss)

Courte description pédologique

- 0 à 32 cm : horizon rouge jaune - limon argilo-sableux - meuble -
fréquentes véinules d'hydromorphie de couleur rouille -
structure anguleuse grunelouse.
- 32 à 80 cm : horizon jaune beige - limon argilo-sableux - meuble -
cohérant - rares véinules rouilles d'hydromorphie.
- 80 à 120 cm : horizon gris beige - sable limoneux - meuble -
dépôt alluvial - structure stratifiée - engorgement
quasi permanent.

Les résultats de l'analyse de l'horizon de surface sont :

pH	4,6
Sable %	49,4
Limon %	20
Argile %	26
Matière organique %	1,69
Rapport C/N	11,1
Somme des bases échangeable	3,01 m.e. %
Capacité d'échange m.e. % ..	8,6

Les essais en pots avec le Ray Grass comme .../...

Les essais en pots avec le Ray grass comme plante test ont donné (moyenne des 4 coupes).

: . Fumure complète	: 100	:
: . Fumure complète - P	: 30,5	:
: . Fumure complète - K	: 49,7	:
: . Fumure complète - Ca	: 96,9	:
: . Fumure complète - Mg	: 84,0	:
: . Fumure complète - S	: 60,8	:
: . Fumure complète - Oligo éléments	: 100,9	:

Une seule carence apparaît, en Phosphore, encore est-elle légère

Pour nous résumer ces sols sont de bonne texture, pauvres en matière organique mais cette matière organique est de bonne qualité. Ils sont relativement bien minéralisés et, pour un sol de rizière des Plateaux correctement saturé.

B - EXPERIMENTATION AU CHAMP

Durant les deux campagnes 1964-1965 et 1965-1966 la variété utilisée a été le Rojofotsy 1285.

Ces essais n'ont été traités contre les borers avec du Sevin qu'en 1965-1966.

Ce point situé à la limite de la zone de culture dite Vary Aloha (repiquage : Septembre - récolte : Janvier) et de la zone de culture Vakianbiaty (repiquage : Décembre - Récolte : Mai) est un secteur particulièrement favorable à la pullulation des borers.

De plus ce point a du être nivelé en Octobre 1964 ce qui a introduit une forte hétérogénéité.

A ceci s'ajoute le manque de maîtrise de l'eau (inondation en première année). Nous nous sommes efforcés d'améliorer cette situation par l'installation d'une pompe.

- Essais d'Azote à doses croissantes

En présence de 1000 kg de P205/ha et de 600 kg de K20/ha la première année, et avec un apport complémentaire de 180 kg de K20/ha en deuxième année, les résultats furent :

: Traitements	: Campagne 1964-65	: Campagne 1965-66	:
: N = 0 kg/N/ha	: 4.746 kg/ha	: 4.160 kg/ha	:
: N = 30 kg/N/ha	: 4.333 -"-	:	:
: N = 60 kg/N/ha	: 4.741 -"-	: 4.939 kg/ha	:
: N = 90 kg/N/ha	: 4.914 -"-	: 5.009 -"-	:
: N = 120 kg/N/ha	: 4.969 -"-	: 4.356 -"-	:
: N = 150 kg/N/ha	:	: 4.487 -"-	:
: N = 200 kg/N/ha	: 5.744 kg/ha	: 4.181 -"-	:

1964-1965 : C.V. = 21,5 % - non significatif

1965-1966 : C.V. = 11,4 % - P.p.d.s. = 620 kg/ha.

N 0 < N 60

Malgré les traitements au Sevin, en seconde année, ces essais ont été fortement attaqués par les borers et perdent de ce fait toute signification agronomique. On observe malgré tout une réponse à l'Azote.

- Essai de Phosphore à doses croissantes

Ces essais ont été conduits en présence de 600 unités de K20/ha en première année et d'un apport complémentaire de 180 unités de K20.

Chaque année on a fourni 120 kg/N/ha.

Les rendements obtenus .../...

Les rendements obtenus sont :

Traitements	Campagne 1964-65	Campagne 1965-66
P = 0 kg de P205/ha	2.539 kg/ha	5.102 kg/ha
P = 100 kg de P205/ha	3.283 -"	5.066 -"
P = 200 kg de P205/ha	3.623 -"	5.127 -"
P = 300 kg de P205/ha	3.763 -"	5.010 -"
P = 400 kg de P205/ha	3.634 -"	5.049 -"
P = 1000 kg de P205/ha	4.342 -"	5.174 -"

En première année l'essai était significatif avec un coefficient de variation de 19,4 % et une P.p.d.s. de 824 kg/ha. En deuxième année l'essai n'est pas significatif, le coefficient de variation était de 10,9 %.

Ici aussi les attaques de borers ont rendu, les deux années, l'interprétation agronomique de ces essais à peu près impossible!

Il y a réponse au Phosphore en première année jusqu'à la dose de 300 kg/ha de P205.

- Essais de Potasse à doses croissantes

En présence d'un apport de 1.000 kg d'Acide phosphorique fait en première année et de 120 kg d'N chaque année les résultats sont :

Traitements	Campagne 1964-65	Campagne 1965-66
K = 0 kg/ha de K20	3.567 kg/ha	5.189 kg/ha
K = 90 kg/ha de K20	3.398 -"	4.982 -"
K = 180 kg/ha de K20	3.705 -"	4.942 -"
K = 270 kg/ha de K20	3.323 -"	4.859 -"
K = 360 kg/ha de K20	2.648 -"	5.193 -"
K = 600 kg/ha de K20	3.086 -"	5.530 -"

1964-1965 - Essai non significatif

1965-1966 - C.V. = 7,1 % - Essai non significatif

Sur ce sol la Potasse ne semble avoir aucun effet.

- Conclusion pour le Point d'essai d'Ampangabe - Ambohitrarimo

Malgré les mauvaises conditions dans lesquelles ces essais ont été exécutés, on peut remarquer :

que les carences en Phosphore et en Potas.e, si elles existent, sont très peu graves (cf. Traitements K O et P O tous deux supérieurs à 5 T/ha.)

Bien que les essais ne le démontrent pas, l'Azote devrait être, en l'absence de parasitisme grave le facteur déterminant du rendement.

De fait, les parcelles N = 90 et N = 120 présentaient un aspect végétatif nettement meilleur que les parcelles N 60 et a "fortiori" N = 0.

POINT D'ESSAI DE LA STATION DU LAC ALAOTRA
AMBATONDRAZAKA - PROVINCE TAMATAVE

A - DESCRIPTION DU MILIEU

- Le climat

Située à 780 m d'altitude environ, la Station du Lac Alaotra a un climat caractérisé.

.)- par une pluviométrie de 1150 m/m entre le 15 Novembre et le 15 Avril.

.)- par une température moyenne de l'ordre de 23° pendant la période de croissance.

- Les sols

Courte description pédologique : Alluvions fluviatiles récentes d'origine migmatites et gneiss.

0 à 10 cm : horizon argileux rouge faiblement humifère
structure prismatique

10 à 25 cm : très argileux - compact - rougeâtre gris - racines noires
en voie d'altération.

25 à 45 cm : limoneux - zone d'hydromorphie - nombreuses veinules rouilles
sur un fond rose gris

65 à 100 cm : alluvions limoneuses jaunes rouges - Hydromorphie moins
accentuée.

Les résultats de l'analyse .../...

Les résultats de l'analyse sont (horizon de surface)

: pH	: 5,3	:
: Sable %	: 8,8	:
: Limon %	: 37,5	:
: Argile %	: 50,5	:
: Matière organique %	: 2,4	:
: Rapport C/N	: 9,9	:
: Somme des bases échangeables n.e. %	: 11,4	:
: Capacité d'échange n.e. %	: 32,4	:

L'expérimentation en pots a donné les résultats suivants (moyenne des 4 coupes) avec le Ray grass comme plante test.

: . Fumure complète	: 100	:
: . Fumure complète - P	: 54,7	:
: . Fumure complète - K	: 79	:
: . Fumure complète - Ca	: 93,2	:
: . Fumure complète - Mg	: 105,7	:
: . Fumure complète - S	: 98	:
: . Fumure complète - Oligo-éléments	: 96,9	:

On peut considérer que ce sol ne présente pas de carences minérales.

Pour nous résumer, il s'agit d'un sol jeune, d'une grande fertilité naturelle, bien pourvu en éléments minéraux échangeables. Aussi, n'y avons nous installé qu'un essai d'Azote à doses croissantes.

B - EXPERIMENTATION AU CHAMP

Il s'agit seulement d'un essai courbe de réponse à l'Azote mis en place en 1965-1966.

Cet essai, effectué en présence de 1000 unités de P205 et 600 unités de K20, mis à titre de sécurité et avec la variété Makalioka 34, a donné les résultats suivants :

N = 0 kg/ha/N	.....	5.262 kg/ha
N = 30 "-	.....	5.900 "-
N = 60 "-	.....	6.512 "-
N = 90 "-	.....	<u>7.262</u> "-
N = 120 "-	.....	6.637 "-
N = 200 "-	.....	4.212 "-

C.V. = 9,5 % - P.p.d.s. 5 % = 751 kg/ha.

N 0 < N 60

N 60 N 90 N 120 > N 30 = N 0 > N 200

La réponse du riz est très forte entre 0 et 90 kg/N/ha.

Dans ces limites chaque kilogramme d'Azote fournit 22,2 kg de paddy.

Au delà de 90 kg d'Azote/ha, l'action de l'Azote est dépressive.

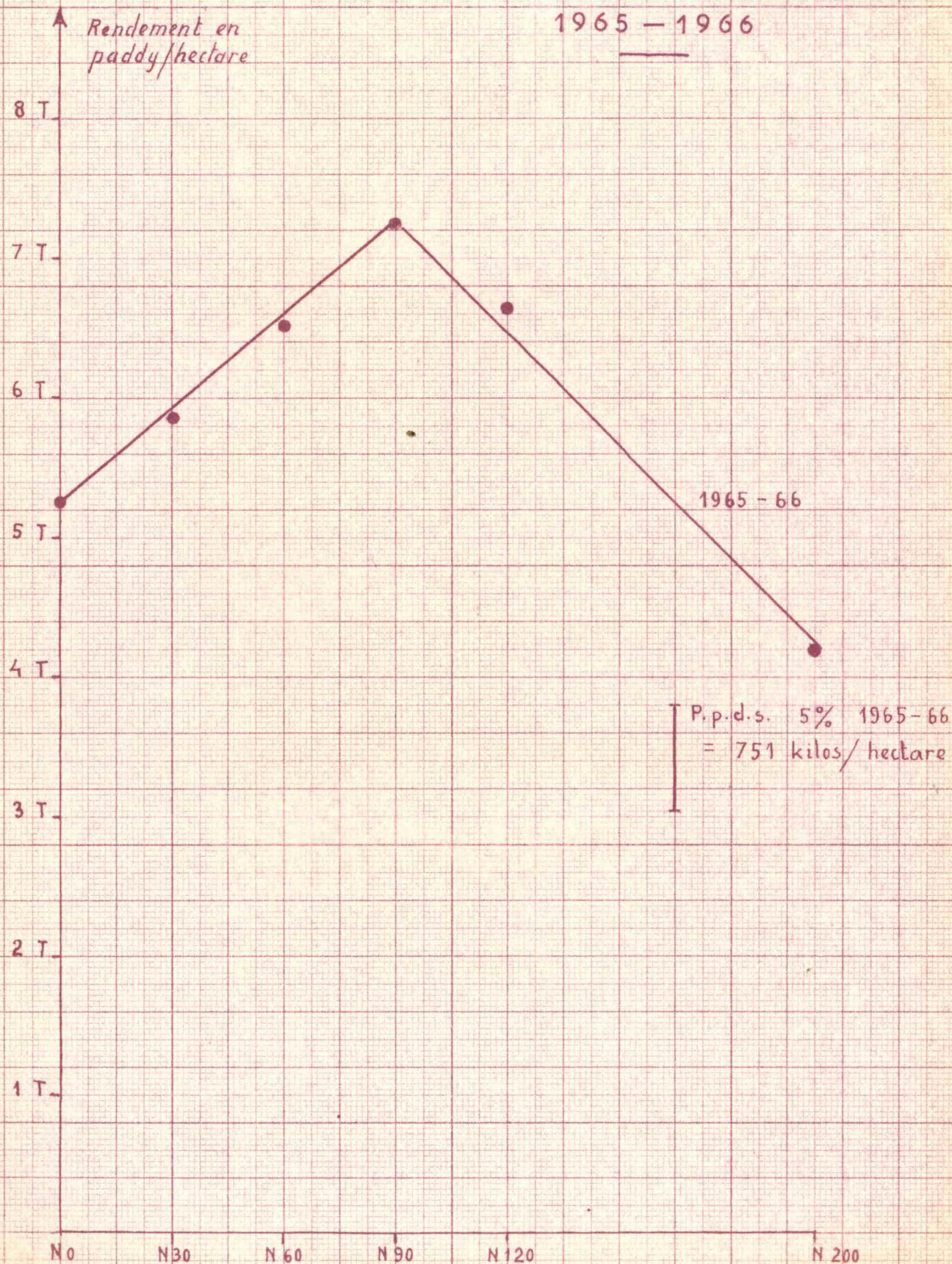
Ce sol étant bien pourvu en Acide phosphorique et Potasse la fertilisation se limitera essentiellement à l'Azote, circonstance particulièrement favorable.

L'optimum (90 kg) étant très aigü, il serait sans doute prudent de se limiter à 75 kg/N/ha dans la pratique.

Station Agron. Alaotra
A¹⁰ zaka - Tamatave

ALLUVIONS FLUVIATILES LATERITIQUES (BAIBO ALAOTRA)

Courbe de reponse à l'Azote
1965 - 1966



POINT D'ESSAI DE MAROVOAY - STATION AGRICOLE
DE TSARARANO - PROVINCE DE MAJUNGA

- Alluvions argileuses de la rivière Marovoay -

A - DESCRIPTION DU MILIEU

- Le climat

Située à 100 km au Sud de Majunga, la plaine de Marovoay est située au niveau de la mer (20 m. d'altitude).

La riziculture est une culture irriguée qui a lieu durant la saison sèche.

La pluviométrie durant cette période peut être considérée comme nulle. L'ensoleillement y est intense.

Les températures moyennes sont : Mai = 26°4 C - Juin = 24°7 -
Juillet = 24°5 - Août = 25° - Septembre 26°3 - Octobre = 28°1.

Ces conditions climatiques sont éminemment favorables à la production rizicole. A l'exception des borer, le parasitisme est négligeable.

- Le sol

Courte description pédologique : Alluvions de la rivière Marovoay
évolues par hydromorphie - Série Tsararano
Station Agricole.

0 à 20 cm : Beige gris foncé noirâtre - argileux - bouillie organo-minérale
20 à 60 cm : Gris argileux plastique
60 à 100 cm : Argile grise plastique

Les principaux résultats de .../...

Les principaux résultats de l'Analyse sont pour l'horizon de surface :

: . pH	: 4,6	:
: . Sable %	: 27,4	:
: . Limon %	: 15	:
: . Argile %	: 51,5	:
: . Matière organique %	: 4,99	:
: . Rapport C/N	: 14,3	:
: . Somme des bases échangeables m.e. %	: <u>23,85</u>	:
: . Capacité d'échange m.e. %	: 29	:

constatons la très forte minéralisation de ce sol récent d'apport.

Les résultats de l'expérimentation en pots sont, avec le Ray grass comme plante test (moyenne des 4 premières coupes):

: Fumure complète	: 100	:
: Fumure complète - P	: 17,6 +	:
: Fumure complète - K	: 89,6	:
: Fumure complète - Ca	: 99,9	:
: Fumure complète - Mg	: 91,0	:
: Fumure complète - S	: 99,1	:
: Fumure complète - oligo éléments	: 96,2	:

Une seule carence est sensible : la carence en Phosphore.

Pour nous résumer, il s'agit d'alluvions à texture très fine, riches en matière organique et très richement minéralisées.

Malgré la forte capacité d'échange, le degré de saturation atteint 82 %. Une seule carence apparaît, en pots, le Phosphore. Ajoutons que ces sols sont alluvionnés à chaque saison des pluies.

B - EXPERIMENTATION AU CHAMP

Les essais ont eu lieu durant la campagne 1965 et 1966.

La variété employée est l'Ali Combo en 1965 et le 1632 (Japonica) en 1966.

- Essais d'Azote à doses croissantes

Les différentes doses d'Azote ont été apportées en présence de 1000 unités de P205/ha - 600 kg de K2O/ha.

Les parcelles n'ont reçu aucun complément de Phosphore ou de Potasse en deuxième année :

Les résultats sont :

Traitements	1965 (ALI COMBO)	1966 (1632)
N = 0 kg/N/ha	6.156 kg/ha	6.042 kg/ha
N = 30 kg/N/ha	5.968 -"-	5.912 kg/ha
N = 60 kg/N/ha	5.625 -"-	5.670 kg/ha
N = 90 kg/N/ha	5.562 -"-	5.473 kg/ha
N = 120 kg/N/ha	4.918 -"-	6.171 kg/ha
N = 200 kg/N/ha	4.768 -"-	6.115 kg/ha
Témoin absolu	5.518 -"-	5.418 kg/ha

1965-1966 - C.V. = 10 % - Essai non significatif.

En première année, l'Ali Combo a versé sur toutes les parcelles.

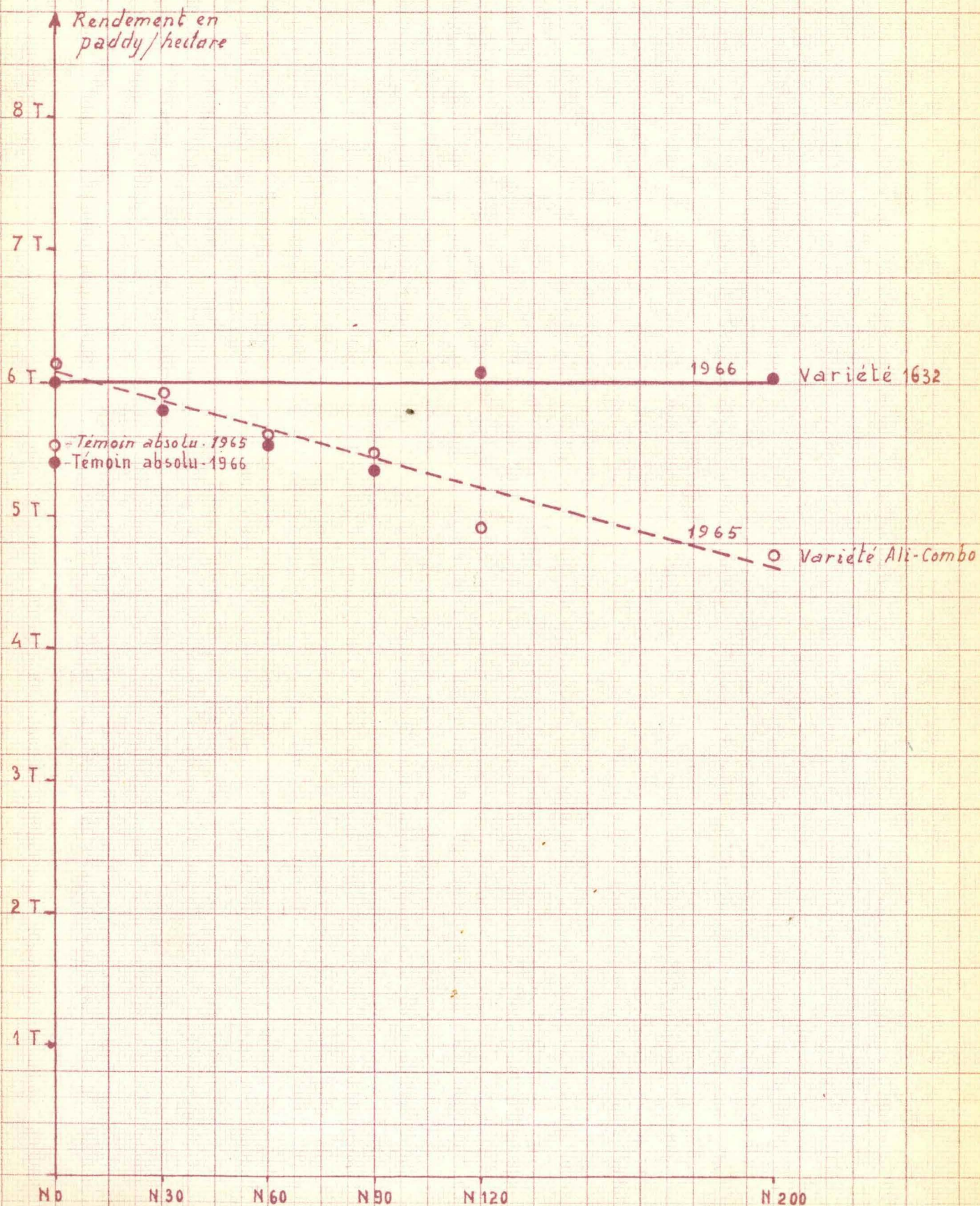
L'Azote a un effet régulièrement dépressif sur le rendement.

En deuxième année, le 1632, qui n'a pas versé ne répond pas davantage à l'Azote.

- Essais de Phosphore à doses croissantes ...

(MAROVOAY). — ALLUVIONS ARGILEUSES FLUVIATILES

Courbes de réponse à l'Azote



- Essais de Phosphore à doses croissantes

Les différentes doses de Phosphore ont été fournis en première année.

Toutes les parcelles ont reçu en première année 600 kg de K₂O/ha et, chaque année, 120 kg/N/ha.

Les résultats sont :

Traitement	1965 (ALI COMBO)	1966 (1632)
P = 0 kg/ha de P ₂ O ₅	6.687 kg/ha	6.363 kg/ha
P = 100 kg/ha de P ₂ O ₅	6.812 -"	6.351 -"
P = 200 kg/ha de P ₂ O ₅	6.808 -"	6.464 -"
P = 300 kg/ha de P ₂ O ₅	6.862 -"	7.399 -"
P = 400 kg/ha de P ₂ O ₅	6.956 -"	6.824 -"
P = 1000 kg/ha de P ₂ O ₅	6.562 -"	6.858 -"
Témoins absolus	5.518 -"	5.418 -"

1966 C.V. = 11,2 % - P.p.d.s. 5 % essai non significatif.

En première année, on ne peut percevoir aucune action du Phosphore. La totalité de l'essai était d'ailleurs versé peu avant la récolte.

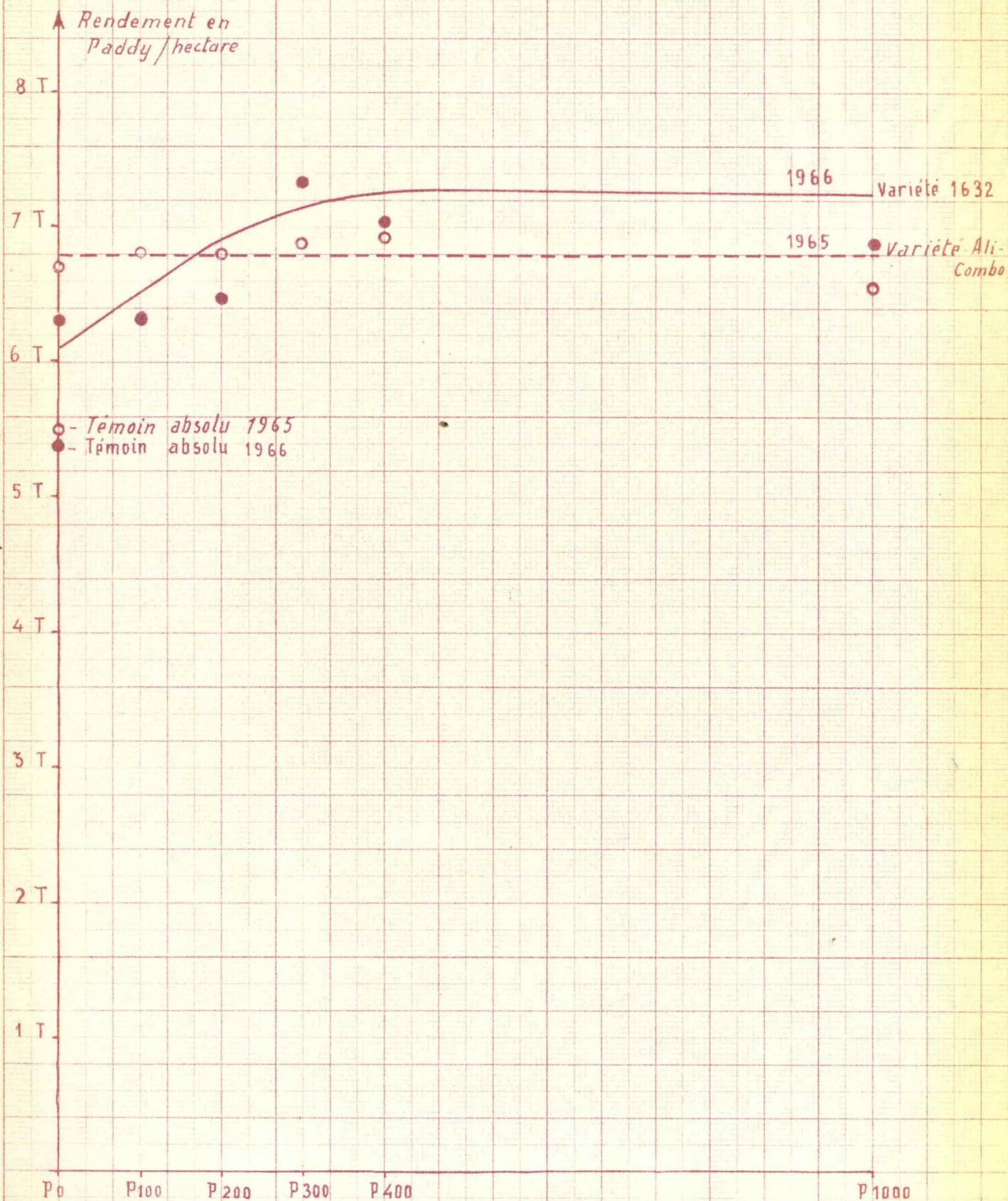
En deuxième année une action, légère mais non significative du Phosphore semble se faire sentir jusqu'à 300 kg/ha de P₂O₅.

Cette action du Phosphore permet seul d'expliquer la supériorité du traitement N 0 (effet P et K) sur les Témoins absolus.

- Essais de Potasse à doses .../...

(MAROVOAY). — ALLUVIONS ARGILEUSES FLUVIATILES

Courbes de réponse au Phosphore



- Essais de Potasse à doses croissantes

En présence de 1000 kg de P205/ha apportés en première année et de 120 kg d'Azote/ha chaque année, les résultats sont :

Traitements	1965 (ALI COMBO)	1966 (1632)
K = 0 kg/ha de K20	6.468 kg/ha	7.140 kg/ha
K = 90 kg/ha de K20	6.150 -"-	7.466 -"-
K = 180 kg/ha de K20	6.318 -"-	7.331 -"-
K = 270 kg/ha de K20	6.031 -"-	6.813 -"-
K = 360 kg/ha de K20	6.337 -"-	7.399 -"-
K = 600 kg/ha de K20	5.975 -"-	6.734 -"-
Témoins absolus	5.518 -"-	5.418 -"-

en 1965 - C.V. = Essai non significatif

en 1966 - C.V. = Essai non significatif

La potasse ne marque pas sur le rendement.

Conclusion :

Sur ce sol naturellement très fertile (Témoin absolu = 5,5 T/ha) la réponse aux différents éléments, quand elle a lieu, est faible.

Par conséquent les problèmes de fertilisation ne se posent pas actuellement.

V - SOL FERRUGINEUX TROPICAL

V - SOL FERRUGINEUX TROPICAL

POINT D'ESSAIS DE LA TAHEZA SOUS PREFECTURE BETIOKY PROVINCE DE TULEAR

A - DESCRIPTION DU MILIEU

- Le climat

Situé à 130 km à l'Est de Tuléar, le périmètre irrigué de la Taheza est situé à faible altitude.

La riziculture peut s'y développer durant les deux saisons .

Le climat de saison chaude (Décembre à Mai) est caractérisé par une pluviométrie faible 500 mm environ et par des températures moyennes élevées (Décembre 27°7 C - Janvier 27°7 - Février 27°6 - Mars 26°9 - Avril 25°5 - Mai 22°2).

Le climat de saison froide (de Juin à Décembre) est caractérisé par pluviométrie presque nulle (100 mm en moyenne) et par des températures modérées (Juin = 20°0 - Juillet = 19°7 - Août = 21°5 - Septembre = 23°3 - Octobre 25°9 - Novembre 27°2).

Ce climat, toujours ensoleillé, est très favorable à la production rizicole - Hormis le borer, et parfois la fusariose, il n'existe pas de parasitisme grave.

- Les sols

Notre expérimentation a porté sur une zone récemment mise en valeur et dont les pots sont différents de ceux consacrés à la riziculture traditionnelle, ce sont des sols ferrugineux tropicaux (Sable Roux) présentant 85 % de sable.

Courte description pédologique

- 0 à 20 cm : horizon sableux, faiblement humifère - roux beige - structure particulière - cohérent - quartz apparent.
- 20 à 30 cm : horizon sableux légèrement limoneux - gris beige - structure continue - secondaire particulière.
- 30 à 50 cm : horizon sable limoneux rubéfié - frais - structure continue - secondaire particulière - cohérent peu compact.

Les principaux résultats de l'analyse sont pour l'horizon de surface :

: . pH	: 6,5	:
: . Sable %	: 86,3	:
: . Limon %	: 1	:
: . Argile %	: 10	:
: . Matière organique %	: 1,59	:
: . Rapport C/N	: 11,5	:
: . Somme des bases échangeables n.e.%	: 2,01	:
: . Capacité d'échange n.e. %	: 5,20	:

L'expérimentation en pots a donné les résultats suivants (moyenne des 4 premières coupes de Ray Grass).

: . Fumure complète	: 100	:
: . Fumure complète - P	: 62,5	:
: . Fumure complète - K	: 87,4	:
: . Fumure complète - Ca	: 104,0	:
: . Fumure complète - Mg	: 100,7	:
: . Fumure complète - S	: 51,4	:
: . Fumure complète - oligo éléments	: 99,6	:

Aucune carence nette n'apparaît.

Pour nous résumer, ce sol a une texture très grossière, mais a quand même 10 % d'argile.

La teneur en matière organique est faible mais bien évoluée.

La somme des bases échangeables est faible mais le degré de saturation est bon. Ce sol ne paraît pas carencé.

B - L'EXPERIMENTATION AU CHAMP

Les essais ont débuté à la saison chaude 1964-1965 et ont été poursuivis en saison froide 1965, en saison chaude 1965-1966 et en saison froide 1966 pour l'Azote seul.

- . La première culture a été repiquée avec du Kalila 50
- . La deuxième et troisième culture ont été repiquées avec de l'Ali Combo.
- . La quatrième avec du 1632.

La première culture n'a pas été traitée contre les borers et tous les essais ont été infestés très fortement. Pour les cultures suivantes les traitements ont réduit l'infestation sans toutefois la faire disparaître.

- Essais d'Azote à doses croissantes

1000 kg de P205/ha et 600 kg de K20/ha ont été fournis, une seule fois, au début de l'expérimentation.

Les doses d'Azote ont été apportées tous les ans.

Les résultats sont :

Traitements	Saison chaude 1964-1965 1ère culture (KALILA 50)	Saison fraîche 1965 2ème culture (ALI COMBO)	Saison chaude 1965-1966 3ème culture (ALI COMBO)
N = 0	4.277 kg/ha	4.267 kg/ha	4.004 kg/ha
N = 30	4.887 -"	4.687 -"	-
N = 60	4.545 -"	4.343 -"	5.110 kg/ha
N = 90	4.393 -"	4.975 -"	5.595 -"
N = 120	4.396 -"	4.850 -"	5.735 -"
N = 150			5.690 -"
N = 200	3.379 kg/ha	6.509 kg/ha	5.585 -"
	Borers +++	Borers +	Borers ++

- En 1ère culture - C.V. = 11,1 % - P.p.d.s. 5 % = 567 kg/ha

- En 2ème culture - C.V. = 28,7 % - Essai non significatif

- En 3ème culture - C.V. = 9,3 % - P.p.d.s. 5 % = 588 kg/ha

N 200 = N 150 = N 120 = N 90 > N 60 et N 0

- En première culture, infestation dense de borers et verse généralisée avant la floraison, l'essai est inexploitable.

- En deuxième culture : on constate toujours une forte hétérogénéité

- En troisième culture : on a noté encore une forte infestation de borers malgré les traitements au Sevin.

Il y a une réponse à l'Azote jusqu'à 90 kg/N/ha.

Entre 0 kg/N/ha et 90 kg/N/ha chaque kg d'Azote procure 17,7 kg de paddy supplémentaire.

- Essais de phosphore à doses croissantes

600 kg de K₂O/ha ont été apportés au début de la première culture.

Les doses d'Azote ont été 90 kg/N/ha pour la première campagne et 120 kg/N/ha pour chacune des deux autres.

Les résultats sont

Traitements	1ère culture (KALILA)	2è culture (ALI COMBO)	3è culture (ALI COMBO)
P = 0 kg/ha de P ₂ O ₅	3.482 kg/ha	6.601 kg/ha	5.164 kg/ha
P = 100 kg/ha de P ₂ O ₅	3.795 -"	5.792 -"	4.940 -"
P = 200 kg/ha de P ₂ O ₅	3.604 -"	6.876 -"	4.995 -"
P = 300 kg/ha de P ₂ O ₅	3.931 -"	5.801 -"	4.921 -"
P = 400 kg/ha de P ₂ O ₅	3.445 -"	6.145 -"	5.045 -"
P = 1000 kg/ha de P ₂ O ₅	3.700 -"	5.592 -"	5.125 -"
	Borers +++	Borers +	Borers ++

1964-1965 : C.V. = 9,0 % - Non significatif

1965 : C.V. = 16,5 % - Non significatif

1965-1966 : C.V. = - Non significatif.

Ces essais n'ont montré aucune influence du Phosphore.

- Essai de Potasse à doses croissantes

1000 kg de P205/ha ont été apportés en première culture.

Les doses d'Azote ont été de 90 kg/N/ha en première culture et pour les deuxième et troisième culture 120 kg/N/ha.

Les doses de Potasse n'ont été apportées qu'une fois, en début d'expérimentation.

Les résultats sont :

Traitements	Saison chaude	Saison fraîche	Saison chaude
	1964-1965	1965	1965-1966
	1ère culture	2ème culture	3ème culture
	(KALILA 50)	(ALI COMBO)	(ALI COMBO)
K = 0 kg de K20/ha	4.021 kg/ha	5.561 kg/ha	4.985 kg/ha
K = 90 kg de K20/ha	4.189 kg/ha	5.196 kg/ha	5.226 kg/ha
K = 180 kg de K20/ha	4.245 kg/ha	5.889 kg/ha	4.571 kg/ha
K = 270 kg de K20/ha	4.295 kg/ha	6.181 kg/ha	4.656 kg/ha
K = 360 kg de K20/ha	4.146 kg/ha	5.870 kg/ha	4.891 kg/ha
K = 600 kg de K20/ha	4.190 kg/ha	5.978 kg/ha	4.851 kg/ha
	Borers +++	Borers +	Borers ++
	C.V. = 8,6 %	C.V. = 36 %	essai non
	essai non	essai non	significatif
	significatif	significatif	

Ces essais n'ont montré aucune influence de la Potasse.

CONCLUSIONS

Ce sol parait, au point de vue rizicole relativement avantageux car, actuellement il se contente d'une fertilisation azotée, de l'ordre de 90 kg/N/ha par culture. Dans ces conditions il arrive à produire 5 à 6 T/ha de paddy par campagne soit 10 à 12 T par an.

Signalons en passant que ces rendements annuels sont les plus élevés que nous ayons obtenus sur nos points d'essai.

Jusqu'à présent nous n'avons obtenu de réponse ni au Phosphore ni à la Potasse pour les sols ferrugineux tropicaux de la Taheza.

Or ce sol est faiblement pourvu en Phosphore et Potasse totaux, car, rappelons le, il contient 86 % de sable dont 76 % de sable grossier.

On peut donc se demander jusqu'à quel point il sera possible d'y produire 10 à 12 T de paddy/ha par an sans aucun apport de Phosphore et de Potasse.

Ce problème serait à étudier dans le cadre de la fumure d'entretien.

=====

FUMURES DE FOND QUI POURRAIENT ETRE ENVISAGEES POUR DIVERS
SOLS DE RIZIERES DE MADAGASCAR SOUS RESERVE
D'ESSAIS ULTERIEURS DE CONFIRMATION

- 82 bis -

Localité	Type de sol	Fumure de fond envisageable l'Azote, fumure d'entretien est indiquée pour mémoire	Variété	Rendement susceptible d'être atteint en paddy quintaux/ha
AMBATONDRAZAKA - SOMALAC PC. 23 (TAMATAVE)	30 - Sols hydromorphes tourbeux non évolués	90 unités N / 200 unités P205/(éventuellement)	Mk 34	70 quintaux/ha
C N	20 - Sols hydromorphes tourbeux en cours d'évolution	Néant	Mk 34	50-55 quintaux/ha
	12 - Sols hydromorphes tourbeux évolués Sols organiques	Néant	Mk 34	65 quintaux/ha
MAHITSY AMBOHIDRATRIMO (TANANARIVE)	- Sols humifères hydromorphes à gley	150 unités N / 300 unités P205 / K20 à préciser fumure d'entretien	1285 1572 1632	60 quintaux/ha
ANJOZORO MANJAKANDRIANA (TANANARIVE)	- Sols humifères hydromorphes à gley	90 à 120 unités N : 300 unités P205 / K20 à préciser fumure d'entretien	1285	50 quintaux/ha
ANTSIRABE (TANANARIVE)	- Sols humifères hydromorphes à gley	120 à 150 unités N / 300-400 unités P205/ 180 unités K20	1285	60 quintaux/ha
MATSIATRA (FIANARANTSOA)	- Sols humifères hydromorphes à gley	60 unités N / 100 unités P205 / K20 à préciser fumure d'entretien	Ali Conbo	60 quintaux/ha
IVOLOINA (TAMATAVE)	- Sols humifères hydromorphes à gley	90 unités N / 300 unités P205 / 270 unités K20	1632	55 quintaux/ha
AMBATOBE (TANANARIVE)	-Sols hydromorphes à pseudo gley Sols tachetés	120 à 150 unités N / 300 unités P205/ K20 à préciser fumure d'entretien	1285	60 quintaux/ha
ANDRAMASINA (TANANARIVE)	- Sols hydromorphes à pseudo gley Sols tachetés	150 unités N / 300 unités P205// K20 à préciser fumure d'entretien	1285	60 quintaux/ha
FENERIVE (TAMATAVE)	- Sols hydromorphes à pseudo gley Sols tachetés	90 à 120 unités N / 300 à 400 unités P205/ K20 à préciser fumure d'entretien	1632	45 quintaux/ha
AMBODIPONT (DIEGO-SUAREZ	- Alluvions Sols récents d'apport	Néant	Bengaly Morina	50 quintaux/ha
AMPANGABE AMBOHIDRATRIMO (TANANARIVE)	- Sol récent d'apport - Alluvions	Pas de fumure de fond - une fumure d'entretien azotée, 60 à 100 unités/N/ha selon variété, doit suffire.	1285	50 quintaux/ha
ALAOIRA STATION AGRONOMIQUE (TAMATAVE)	- Sol récent d'apport - Alluvions	Pas de fumure de fond - Réponse à l'Azote en fumure d'entretien jusqu'à 90 unités/N/ha	Mk 34	60 quintaux/ha
MAROVOAY STATION AGRICOLE (MAJUNGA)	- Sol récent d'apport - Alluvions argileuses	Néant	Ali Conbo 1632	50 à 60 quintaux/ha
TAHEZA BEZALA (TULEAR)	- Sol ferrugineux tropical	pas de fumure de fond - Réponse à l'Azote jusqu'à 90 unités/N/ha	Ali Conbo	55 quintaux/ha

CONCLUSIONS

Schématiquement on peut dégager des résultats ci-dessus exposés les tendances suivantes :

1^o- Pour les sols hydromorphes tourbeux (type Lac Alaotra PC.23) bien qu'une fumure de fond (200 unités de P205/ha) soit efficace en début de mise en valeur, (avec adjonction de 90 unités/N/ha), il semble que la rapidité d'évolution de ces sols lorsqu'ils sont soumis au drainage et à la culture, fournisse des terrains à potentiel de rendement de l'ordre de 50 à 60 quintaux/paddy/ha.-

La fumure minérale de fond n'est donc pas à envisager, sauf dans les cas où on constaterait des récoltes à fort pourcentage de grains vides, persistant pendant plusieurs années. Il faut s'attacher au contraire à améliorer les techniques culturales, le planage de la rizière, la maîtrise de l'eau, le sarclage et la lutte contre les adventices. Ainsi, sans doute, qu'une aération sol (drainage et labour après la récolte) pour favoriser l'évolution de la tourbe, évolution qui conduit ses sols au stade sol hydromorphe organique à gley.

2^o- Les sols hydromorphes humifères à gley proviennent d'une évolution plus poussée encore (drainage, oxydation, culture). Ils présentent un horizon humifère de 20 à 30 cm. d'épaisseur reposant sur un horizon gleifié - Ils sont travaillés depuis fort longtemps parfois.

Sur les Hauts plateaux de Madagascar, en climat tropical d'altitude, ils présentent (Ambohidratrimo - Manjakandriana - Antsirabe) un besoin en fumure de fond phosphatée de l'ordre de 300 unités de P205/ha. La potasse est secondaire, elle doit être apportée dans le cadre de la fertilisation d'entretien (cf. les résultats essais F.1 1961-64 - Document IRAM 1965).

En présence de cette fumure de fond phosphatée les besoins en Azote sont de l'ordre de 120 à 150 unités/N/ha.

! A Antsirabe seulement, sur roche mère alluvions basaltiques, la Potasse semble pouvoir être prévue dans la fumure de fond 180 unités/K20/ha.

! A Fianrantsoa - Matsiatra, les besoins en fumure de fond phosphatée sont plus faibles (100 unités de P205/ha), de même la réponse à l'Azote. Il s'agit peut être là d'un cas particulier spécifique, et il faut étendre le réseau d'essais régionaux afin d'y voir plus clair.

• Sur la Cote Est à Tanatave Ivoloina on retrouve le même besoin en fumure de fond phosphatée (300 unités de P205/ha), de même la Potasse pourrait être apportée (270 unités/K20/ha). Le problème est ici de trouver des variétés résistantes aux "brunissures". Cet obstacle nous a empêché de conclure jusqu'à ce jour à Ambila-Manakara où le besoin en phosphore est cependant connu, de l'ordre de 200 à 300 unités P205/ha. Cela nous incite à limiter l'apport d'Azote, après apport de fumure de fond phosphatée, à 90-120 unités/N/ha sur variété Japonica.

3^e- Les sols hydromorphes à pseudo gley, sols minéraux tachetés n'ont vraisemblablement jamais subi d'immersion prolongée. Ils ne sont pas passés par la phase initiale Sols tourbeux.

Il s'agit de colluvions ou d'alluvions ayant subi une empreinte plus ou moins forte d'hydromorphie. L'engorgement, en surface du moins, est temporaire il y a alternance d'oxydation et de réduction. Ces sols constituent la large majorité des sols de rizières des petites ou moyennes vallées des Hauts Plateaux. Ils sont malgré tout assez bien pourvus en matière organique (3 à 5 %) - On les trouve également dans les vallées non marécageuses de la Cote Est (Fénérive).

Il y a pour ces sols une grande homogénéité de besoin en fumure de fond phosphatée on retrouve encore, fait remarquable, un besoin de l'ordre de 300 unités/P205/ha !-

La potasse est à inclure dans la fumure d'entretien.-

En présence de cette fumure de fond phosphatée, les besoins en Azote sont de l'ordre de 90 à 150 unités/N/ha selon les régions et les variétés cultivées

4^e- Les sols d'Alluvions, sols récents d'apport sont peu ou pas évolués.

L'hydromorphie joue plus ou moins (véinules ferrugineuses peu fréquentes) mais le caractère remarquable de ces sols est constitué par leurs bonnes réserves minérales. Il n'y a carence ni en Phosphore ni en Potasse. Une fumure de fond n'est pas nécessaire.

• Sur les plateaux, en zone assez froide, moins favorable à la végétation du riz (Ampangabe - Anbohidratrino, Alaotra même) il y a réponse à l'Azote apportée en fumure d'entretien jusqu'à 60-90 unités/N/ha.

• Sur la Cote Ouest : Majunga (Marovoay) - Diégo-Suarez (Anbodipont) de climat très favorable à la riziculture, il est même inutile d'apporter cette fumure azotée d'entretien.

Le potentiel de productivité s'établit déjà à 50-60 quintaux/paddy/ha.

Nous savons qu'il en est de même à Morondava ou Mangoky

52- Les sols ferrugineux tropicaux (Sables Roux) ne sont que assez rarement utilisés en rizière.

A la Taheza Bezaha (Tuléar) où nous avons étudié leur fertilisation pour le riz, il est inutile de prévoir une fumure de fond, une fumure azotée d'entretien pouvant aller jusqu'à 90 unités/N/ha doit suffire.

Ce n'est qu'à long terme ou moyen terme que se poseront peut être des problèmes de fumure de fond Phospho-potassique, encore que la possibilité d'enfouir les pailles de riz dans ces régions devrait régler en partie de problème.

o o o

De ces résultats se dégagent quelques idées générales.-

Ainsi que l'avait déjà prouvé notre premier plan de campagne d'expérimentation régionale 1961-1964, portant sur la mise à l'épreuve d'une fertilisation moyenne en rizière (30 unités N - 62 unités P205 - 45 unités K20) ce sont les sols hydromorphes humifères à gley et les sols hydromorphes à pseudo gley (Sols minéraux tachetés des Hauts plateaux de Madagascar) qui présentent les besoins les plus élevés en engrais minéraux.

A quelques exceptions près on doit pouvoir chiffrer le besoin général de ces sols en Acide Phosphorique à 300 unités/P205/ha. Nous avons été les premiers surpris nous mêmes de l'homogénéité de ce besoin. En apportant la Potasse (quantités à déterminer) et l'Azote (90 à 150 unités/ha) dans la fumure d'entretien, il semble possible d'atteindre partout, sur les Hauts plateaux, des rendements de l'ordre de 50 à 70 quintaux/paddy/ha.- Le versant Est des Hauts plateaux aura peut être de la peine à atteindre ces rendements (Brunissures).

Il va s'en dire que cela nécessite une parfaite maîtrise des techniques culturales, une relative maîtrise de l'eau, une bonne protection phytosanitaire, et le choix de variétés convenables (Le Rojofotsy 1285 s'est bien comporté il sera peut être surclassé par les Japonica 1632 - 1572 meilleurs utilisateurs d'Azote).

• Sur la Cote Est Tanatave - Fénérive : alors que les doses moyennes N P K 30 - 62 - 45 n'avaient apportées de 1961 à 1964, aucun résultat bien net, la technique de fertilisation de fond (300 unités/P205/ha), l'emploi de quantités convenables d'Azote (90 unités/N/ha) et de Potasse dans la fumure d'entretien, la mise en service de variétés résistantes aux maladies, nous a permis d'atteindre 55 quintaux/paddy/ha pour la première fois, dans une climatologie peu convenable au riz (maladies cryptogamiques), mais où la double culture annuelle est possible.

De nombreuses mises au point restent cependant à faire sur la Cote Est et nous n'en sommes encore qu'au stade d'un premier espoir.

• Sur la Cote Ouest exactement comme nous l'avions prouvé lors des essais (1961-1964) de fumure moyenne d'entretien (30 unités N - 62 unités P - 45 unités K) aucune fertilisation minérale n'est à conseiller pour l'instant sauf à la Taheza sur sols ferrugineux tropicaux ou un apport d'Azote reste valable.

o o o

Les Hauts plateaux et peut être un jour la Cote Est sont justiciables d'apports d'engrais minéraux en rizière.

Le diagnostic des besoins en fumure de fond étant à présent réalisé nous avons la chance de constater que cette fumure de fond pourra se limiter au seul apport de Phosphate (300 unités P205/ha) dans la majorité des cas.

Il reste à ajuster cette fumure de fond, à un niveau économiquement valable, à calculer la fumure d'entretien azotée et potassique, à trouver les variétés résistantes aux maladies et aux prédateurs, rentabilisant bien les apports de fertilisants.-

Pour toutes ces raisons il paraît prudent de ne rien conseiller pour l'instant aux vulgarisateurs en matière de fumure de fond en rizière. Seule la fumure moyenne conseillée en 1964-1965 doit faire l'objet de vulgarisation en augmentant seulement les doses d'Azote (40 unités - 60 unités - 80 unités/N/ha) selon le degré de technique rizicole.

On aboutira ainsi sans heurt à des apports N P K de l'ordre 60u - 60u - 45u ou 80u - 60u - 45u/ha qui releveront année par année le niveau de fertilité de la rizière.

Deux ou trois années d'expérimentation complémentaires sont nécessaires avant de pouvoir conseiller une fumure de fond en rizière.

De nombreuses questions laissées sans réponse, dans cette étude, le lecteur retiendra la nécessité de l'expérimentation au champ, qui dans l'état actuel des connaissances ne peut être remplacée par des études de laboratoire.

On sera certainement surpris par les choix variétaux malheureux (ex. Kalila 50 à la Taheza; Ambalalava à Ambositra etc. ...) En fait, lorsque notre expérimentation a débuté nous ignorions presque tout sur l'aptitude des variétés à répondre aux hauts niveaux de fertilité - Chaque année nos connaissances s'améliorent et si nous devions recommencer l'expérimentation maintenant, bien des fautes seraient évitées.

On retiendra également l'importance que peuvent revêtir les parasites : Borers - Piriculariose - Helminthosporiose - Nématodes etc... Ainsi, une attaque de piriculariose à la Matsiatra en 1954-1955 provoque une réponse négative du Riz Vary Lava à l'Azote; dans ces conditions, comment pourrions nous conseiller un apport d'Azote sur le "Vary Lava" si cette variété risque de voir son rendement décroître lorsqu'on la fertilise, en année de climatologie défavorable.

Ainsi, notre recherche d'une riziculture intensive a débuté par la fertilisation, elle appelle maintenant une réponse du tandem sélectionneur - Phytopathologiste - Entomologiste.-

Enfin, si ce problème n'est que rarement évoqué dans le texte qui précède, une meilleure maîtrise de l'eau doit être recherchée.

Là, où la maîtrise de l'eau est par trop incertaine une riziculture intensive ne pourra pas s'établir.

Malgré les points qui précèdent, le présent rapport, peut et doit nous inciter à l'optimisme : Les hauts rendements rizicoles ne sont pas l'apanage exclusif du Japon, de Formose, de l'Europe; ils sont aussi possibles à Madagascar.

Antatobe, Décembre 1966

I. R. A. M.
Bulletin No 103
Dépôt légal 9 | 2 | 67
Publication 100 exemplaires

